BIBLIOTECA NAZ
LIBRERIA
MATURI
275
NAPOLI

LEZIONI CRITICHE
DI FISIOLOGIA
E
PATOLOGIA

Cav. Raffaele Maturi

DEL PROFESSORE
GIACOMO TOMMASINI
MEMBRO DEL COLLEGIO MEDICO
DI PARMA
AGGIUNTO AL TRIBUNALE DI SANITÀ
E SOCIO CORRISPONDENTE
DELL'ACCADEMIA ITALIANA
E DI QUELLA DELLE SCIENZE
DI BOLOGNA

VOLUME III.

PARMA
PRESSO I FRATELLI GOZZI
M. DCCC. III.

CON PERMISSIONE.

INDICE

Delle materie
contenute in questo 3.° Volume

SISTEMA VASCOLARE IRRIGATORE

II. SISTEMA GIUSTA LA TAVOLA V. DEL VOLUME I.

LEZIONE XVI. *Del sistema irrigatore in generale, e della circolazione del sangue.* pag. 5

LEZIONE XVII. *Eccitabilità di cui è dotato il sistema vascolare irrigatore: stimoli che agiscono su di esso; ed eccitamento che ne risulta.* 49

LEZIONE XVIII. *Da qual meccanismo dipenda il rapporto di movimenti, che esiste tra il cuore e le arterie: quali forze reggano il moto progressivo e la circolazione del sangue; e qual parte vi abbiano i varj pezzi del sistema vascolare irrigatore* 116

LEZIONE XIX. *Tentativo ch'io propongo per ispiegare i movimenti del sistema sanguifero e del sangue dietro le leggi dell'eccitamento vitale, ed indipendentemente da quelle dell'impulso e dell'urto.* 187

LEZIONE XX. *Della* calorificazione: *della* sanguificazione *e dell'* animalizzazione *considerate in generale come operazioni attaccate al sistema irrigatore* 243

LEZIONE XXI *Seguito delle ricerche medesime.* Sanguificazione *ed* animalizzazione. 283

LEZIONE XXII. *Della* secrezione: *della* nutrizione; e *dell'* esalazione, *considerate parimenti come operazioni legate al sistema irrigatore.* pag. 312

SISTEMA VASCOLARE ASSORBENTE

III. SISTEMA SECONDO LA TAVOLA V. DEL VOLUME I.

LEZIONE XXIII. *Struttura, andamento, usi del sistema assorbente. Eccitabilità di cui è fornito. Meccanismo dell'assorbimento.* 365

SISTEMA CELLULARE

IV. SISTEMA SECONDO LA TAVOLA V. DEL VOLUME I.

LEZIONE XXIV. *Struttura del sistema celluloso. Eccitamento che gli compete. Usi del medesimo nella macchina animale. Parti o sistemi che hanno con esso la maggiore affinità o relazione.* 413

EPILOGO *delle ricerche fatte sin qui; e Piano di quelle che rimangono a tentarsi a compimento del Prospetto generale della vita.* 463

LEZIONE XXV. *Che cosa sia un Organo. Organi diversi del corpo umano. Che abbiano gli organi di proprio, e che di comune coi sistemi. Proprietà dipendenti da una particolare organizzazione. Rapporti che hanno gli organi tra loro, e che ha la vita specifica di ciascuno di essi alla vita del tutto.* 467

LEZIONE XXVI. *L'eccitabilità è ella una proprietà unica ed indivisa nella macchina animale? E, s'ella è tale, come esistono de' rapporti o consensi più distinti tra certe parti del corpo? Quale idea attaccar debbe il fisiologo alla parola Consenso?* pag. 504

pag.	lin.	errori	correzioni
23	4 Not.	dagli animali e degli	degli animali e dagli
62	23	stimolo	stirarla
87	29	equivalerebbe	equivarrebbe
96	28	sproporzionata	proporzionata
108	ult.	in una	di una
183	13	accelerato	acceleramento
289	22	intendersi	introdursi
326	20	cioè	ciò
350	10	che tutti	che non tutti
355	2	alimenti	elementi
450	5	suoi	loro
455	10	eccitamento	eccitabilità
472	14	nervi	reni
487	28	tumulti	sussulti

Digitized by Google

SISTEMA VASCOLARE IRRIGATORE

II.° SISTEMA

GIUSTA LA TAV. V. DEL VOL. I.

LEZIONE DECIMASESTA

Del sistema irrigatore in generale, e della circolazione del sangue.

Emulo del sistema nervoso, benchè soggetto indispensabilmente alla di lui influenza, il sistema vascolare irrigatore stende il proprio impero alle parti tutte della macchina animale: e siccome visita e penetra colle sue ramificazioni infinite non solo i grossi pezzi ma le menome fibre della medesima; così non risparmia nè meno i nervi i quali attendono sicuramente da esso il loro nutrimento(*a*), quando non ne ricevano ancora qualche principio che li condizioni immediatamente alla vitalità(*b*). Le arterie e le vene, il cuore che ne riunisce i tronchi primarj e che può quasi considerarsi semplicemente come un grosso vaso continuo alle une ed alle altre, le branche nelle quali i tronchi suddetti si dividono e si suddividono, i rami che gettano e che si moltiplicano senza numero diventando sempre più tenui ed internandosi nel parenchima de' visceri e degli organi secretori, i ramuscelli estremi finalmente delle arterie e delle vene, costituiscono l'apparato del sistema di cui parliamo attualmente. Separando quest' apparato da tutte le parti colle quali è implicato, e supplendo coll' immaginazione

(*a*) Ved. Vol. II. pag. 95.
(*b*) Ibid. pag. 95. e 103.

a quei minutissimi pezzi di esso che non può riuscire all'anatomico di segregare, delinearono alcuni sommi scrittori un uomo tutto di vasi (*a*) che Gallino ha molto propriamente chiamato vegetante o *uomo di sangue* (*b*). Io non mi sono contentato di chiamare *sanguigno* questo sistema, perchè avrei così escluse dalle parti che lo compongono infiniti vasellini i quali, benchè non conducano sangue (come sono i vasi secretori di liquidi particolari negli organi diversi, e come sarebbero in qualunque supposizione le arteriuzze esalanti (*c*)), ciò non pertanto appartengono al sistema irrigatore di cui sono produzioni. Molto meno avrei potuto contentarmi d'indicare questo sistema colla denominazione di vascolare, perchè allora avrei confuso con esso il sistema de' vasi linfatici o assorbenti i quali meritano per una funzione molto diversa e tutta loro propria di essere distinti. Chiamo questo sistema *irrigatore*, ed intendo con questa parola di caratterizzarlo e distinguerlo dall'assorbente; giacchè ai vasi sol tanto che dal cuore traggono la loro origine, incombe l'uffizio d'irrigare o di sangue o di altro qualsiasi umore le parti tutte del corpo, e di distribuire nelle superficie, nelle cavità, nelle fibre, ne' paren-

---

(*a*) Ved. le Tav. di Vesal e di Eustachio.

(*b*) Ved. *Introduzione alla fisica del corpo umano* di Stef. Gallino. Padova 1802.

(*c*) Non è qui opportuno ancora il ricercare se l'esalazione della linfa nelle esterne ed interne superficie si compia per mezzo di libere estremità vascolari, o se per mezzo di semplici pori inorganici come pensano alcuni. Nel primo caso i vasi esalanti apparterrebbe.o sempre al sistema irrigatore.

chimi i materiali della nutrizione, dello sviluppo, del risarcimento e delle secrezioni. I vasi linfatici all'opposto o *assorbenti* che costituiscono un sistema non meno esteso dell'irrigatore, lungi dal distribuire i liquidi nelle varie parti del corpo, sono anzi particolarmente incaricati di ricondurre entro il sistema irrigatore porzione di quelli che già ne uscirono, e di introdurvene altri che supplir possano al continuo consumo che l'irrigazione e le secrezion cagionano.

Io ho creduto dover premettere l'esame del sistema irrigatore a quello dell'assorbente per le ragioni altra volta addotte(*a*). L'illustre amico mio Stefano Gallino nel suo prospetto della fisiologia particolare prescrive alle indagini delle due funzioni *assorbimento* e *circolazione* un ordine opposto a quello ch'io tengo(*b*): e volendo di fatto parlare particolarmente della circolazione, delle mutazioni che il sangue subisce circolando e delle secrezioni che ne sono il prodotto ultimo, è necessario conoscer prima ciò che viene ne' vasi sanguigni introdotto dal di fuori per subirvi siffatte mutazioni. Io pure, terminato che avrò di tirar i fili generali che disegnan la base della macchina animale vivente, seguirò il metodo stesso; e nella Seconda Parte di quest'opera comincerò l'esame degli organi e delle funzioni particolari dalla digestione e dal chilo che penetra pe' vasi assorbenti nel sistema irrigatore,

---

(*a*) Vol. I. pag. 320. e Tavol. II. pag. 326.
(*b*) Ved. Gallino op. cit. pag. 102. 103. 104. 106.

per parlare in seguito della conversione di questo chilo in sangue, che si opera ne' vasi sanguigni, de' processi dai quali sembra dipendere, delle separazioni che dal sangue stesso si fanno ne' diversi organi secretori ec. Ma sin che guardiamo i sistemi tutti in generale ed in grande nel più stretto possibile rapporto colla vita o coll'eccitamento, mi trovo costretto ad ordinarli secondo la loro maggiore importanza all'atto stesso della vita (*a*); e così dopo d'aver contemplato il sistema nervoso senza di cui i vasi non sarebbero eccitabili e non esisterebbero come vivi (*b*), parmi necessario di passar subito ai vasi irrigatori senza de' quali non si possono fingere viventi i nervi stessi se non per pochi istanti, mancando ad essi insieme coll'irrigazione i principj e le condizioni che si esigono per la loro organica costituzione (*c*). Il sistema vascolare assorbente potendo per qualche tempo cessare dalle sue funzioni senza che cessi così tosto l'irrigazione e la vitalità de' nervi e delle fibre contrattili, annunzia un legame meno stretto colla vita, e può esaminarsi dopo il sistema irrigatore. Intanto quest' occhiata generale alle pertinenze degl' indicati sistemi dichiara anticipatamente il valore di quello che andiamo ad analizzare, e le differenze che passano tra i suoi uffizj e quelli del sistema nervoso. Senza fibre nervose o senza qualche so-

---

(*a*) Vol I. pag. 319. 320. 321.
(*b*) Vol. II. Lezione X. XI.
(*c*) Vol. II. pag. 95. a 103.

stanza che ne tenga le veci(a) potrete bene immaginarvi una macchina organizzata di fibre, ricca di vasi di differente calibro, umettate le prime da un qualche liquore, turgidi d'un qualche fluido i secondi; ma la macchina sarà immobile, le fibre saran sorde agli stimoli, i vasi saranno cheti, e i liquidi staganeranno nelle loro cavità. Credereste però che immaginandone un'altra fornita di nervi e di fibre contrattili, ma senza vasi e senza irrigazione di liquidi, la vita potesse supporvisi per qualche tempo durevole? L'immaginazione può ajutarvi a fingere anche senza liquidi interni (come nella rana svenata) un istante di vita, un breve eccitamento nelle fibre attaccate dagli stimoli esteriori: ma i principj che la vita stessa disperde, l'eccitabilità che sotto l'eccitamento si strugge, le condizioni organiche delle fibre che la stessa azion loro muta continuamente; questi principj, dissi, queste proprietà, queste condizioni svaniscono in breve e deteriorano se l'irrigazione non le rinnovi e non le sostenga. Eccovi l'importanza del sistema vascolare *irrigatore*.

La più leggiera ispezione dovette annunziare anche agli anatomici meno esperti il tessuto vascoloso della macchina animale. Il più semplice colpo d'occhio potè condurre molto facilmente i fisiologi a valutare l'estesa influenza del sistema irrigatore sanguigno. Poche parti in fatti si mettono allo scoperto in un cadavere nelle quali non risaltino immediatamente de' vasi o de' tubi di differente struttura e ca-

(a) Vol. II. pag. 161.

libro; e questi tubi si mostrano da per tutto ripieni d'un qualche liquore. Membrane di sostanza e di robustezza diverse, sovrapposte ed aderenti le une alle altre e ripiegantisi circolarmente sopra sè stesse formano questi condotti: liquori per densità, per colore e per altre qualità differenti riempiono i medesimi; e il dividersi de' più grossi tubi in minori e di questi in minimi ed innumerabili, il cangiar direzione, il formar angoli, il serpeggiare, il continuarsi gli uni negli altri, li rassomiglia alle ramificazioni de' vegetabili. Nel vivo animale (se i visceri per esempio d'una rana si assoggettino alla lente) questi tubi, o almeno i più cospicui tra di loro, si osservano agitati da un continuo movimento, e per esso i contenuti liquori mantenuti in corso, e con una costante direzione progressivamente condotti da un dato canale ne' rami che gli succedono. Anche in un animale a sangue caldo (in cui l'opacità delle membrane costituenti i vasi impedisce di osservare il corso de' liquidi) i più facili tentativi e nell'uomo stesso gli accidenti i più ovvj confermano quest'universalità di tubi comunicanti e il corso continuo de' liquidi entro i medesimi. Una ferita alla cute o alla musculatura in qualunque punto del corpo fa sgorgare copia insigne di sangue che dall' uscire non cessa se i vasi o canali che si sono recisi, non vengano legati o compressi. Ferite le interne superficie o le viscere dell' addome, del petto, della testa, mettono sangue che con getto continuo scorga dai vasi lacerati Qualunque parte in somma anche delle più riposte, qualunque viscere, qualun-

que superfici egeme sotto il taglio un qualche liquido dai recisi condotti. Intanto le ferite de' tubi sanguigni di maggior calibro, se non si chiudano, seguitano lungamente a gettar sangue, e tanto ne versano che tutto il sistema di questi tubi stessi ne rimane impoverito. La rottura d'un solo vaso fa impallidire tutte le superficie esterne ed interne e lascia esangue l'animale: esce adunque dalla parte ferita, oltre il sangue ne' suoi vasi contenuto, quello pure che alle parti lontane appartiene; e riman quindi troppo chiara anche all'osservatore volgare la comunicazione universale e la continuità de'descritti condotti.

Ma le ricerche degli anatomici di mano in mano più profonde e più delicate molto aggiunsero alle superficiali cognizioni che da principio si ebbero della struttura vascolare del corpo animale e della universale irrigazione e comunicazione de' liquidi contenuti. Non solo la continuità de' suddetti vasi tra loro; non solo la diversa ampiezza e l'andamento di essi ne' luoghi differenti, ma la crassezza e la tessitura delle loro pareti, il numero delle tonache onde sono costrutti, le divisioni loro, i giri più complicati, gli angoli, le terminazioni ec. si chiamarono ad utile esame. Si distinsero i vasi sanguigni generalmente in arteriosi e venosi, robusti i primi, lassi e cascanti i secondi e di copiose valvole nel loro interno forniti. La disposizione e la fabbrica delle arterie e delle vene più grosse argomentar fece della natura di qnelle che si sottraggono all'occhio per la loro tenuità: nè a

queste pur valse l'internarsi nel più profondo de' parenchimi ed il confondersi con altri sistemi, perchè l'arte dell'iniettare seppe sin là dentro perseguitarle, e tingendole di colori stranieri segnarne gli andamenti ed i termini estremi: e tant'oltre sono giunte a poco a poco le cognizioni relative ai vasi arteriosi e venosi, che poco più resta a sapersi riguardo ad essi in materia di fatto; e si può asserire senz'alcun dubbio che nessun sistema è così alle mani dell'anatomico come lo è il vascolare irrigatore. Contessute od irrigate di minute arterie e di vene veggonsi in fatti col soccorso delle iniezioni e delle lenti le molli sostanze quasi tutte del corpo animale, visceri, muscoli, membrane, glandule ec. Le vene e le arterie di maggiore calibro dalle quali tutte le altre derivano, occupano particolarmente la cavità del petto e dell'addome. E se di questi vasi cospicui si seguiti il corso, ben presto ci troviamo guidati al vaso di tutti maggiore, il cuore, muscolo cavo di grosse pareti fornito e di singolare struttura entro cui que' vasi maggiori si perdono o s'inseriscono comunicando con ampj orifizj colle di lui cavità. Quest'organo in cui mettono foce e da cui partono le vene e le arterie più vistose, viene giustamente considerato da' fisiologi come il centro del sistema irrigatore sanguigno. La struttura di quest'organo, la vivacità de' suoi movimenti durante la vita, il cessare ultimo di tutti dal muoversi nell'animale che langue, il conservare anche lungamente dopo la morte un qualche grado di contrattilità, giustificano l'ammirazione de' fisiologi e

la primazia a quest'organo accordata sul resto del sistema. Mostrasi sopra tutto interessante e ragguardevole per li rapporti organici che lo legano coi vasi maggiori e col pulmonare e pe' quali la sua importanza alla vita è massima. Benchè però guardando la cosa in quest'aspetto gli stessi vasi maggiori tanto venosi come arteriosi sono ugualmente importanti, e la loro integrità è così indispensabile come quella del cuore il quale può anzi considerarsi come una continuazione di questi vasi, come i vasi guardare si possono in certa maniera come una continuazione del cuore stesso.

Prima che il fisiologo tenti una spiegazione qualunque de' movimenti che caratterizzano la vita del sistema irrigatore e de' fenomeni che lo riguardano, dee rappresentarsi con esattezza l'insieme dei pezzi che lo costituiscono. E' d'uopo ch'egli richiami dall'anatomia direttrice prima de' suoi ragionamenti la posizione del cuore, libero nella cavità del torace e solamente appeso ai vasi maggiori che sono continui con esso, cinto comodamente dal pericardio che non sembra poter altrimenti influire su di esso che a limitarne i movimenti, e bagnato in fine ed ammorbidito da una linfa che trasuda continuamente dall'interna superficie di questo sacco. E' d'uopo richiamare la robustezza di quest'organo, i grossi fasci di fibre che ne compongono le pareti, le capacità de' due ventricoli, la disposizione irregolare e retiforme delle fibre nell'interna loro superficie, la tessitura men forte dell'orecchiette e l'aprirsi della loro cavità in quella de' ventricoli sottoposti. Deb-

bono pure aversi dinanzi le capaci arterie *aorta* e *pulmonare* che sono continue co' ventricoli e si aprono in essi; le grosse vene *pulmonale* e *cava* continue coll'orecchiette, e le valvole poste ad ambedue l'imboccature de' suddetti ventricoli, costrutte in maniera che le une, poste all'apertura delle orecchie ne' ventricoli, guardano il cavo delle orecchie colla faccia convessa; le altre, poste al confine de' ventricoli colle arterie, guardano colla faccia convessa i ventricoli. Vogliono essere conosciute le diramazioni dell'arteria aorta e della pulmonale colle quali la prima provvede le parti tutte del corpo, non eccettuata la sostanza stessa del cuore; l'altra i lobi de' pulmoni e le vescichette onde la loro sostanza è ripiena; e così pure le copiose propagini venose, tanto quelle che da tutte le parti del carpo derivano e terminano nella vena cava, quanto le altre che provengono dai pulmoni e nella vena pulmonale finiscono. Le branche in fine più insigni dell'uno e dell'altro genere di vasi e le distribuzioni de' loro rami, gli angoli che formano, le complicazioni, i tortuosi sentieri che tengono e la fitta tessitura de' parenchimi ne' quali s'immergono e si perdono, meritano una particolare considerazione. Egli basta farci un'esatta idea di tutto ciò sul cadavere per indovinare, dirò così, la direzione che il sangue tener deve movendosi ne' vasi dell'animale vivente. La sola struttura delle parti ce la indicherebbe quand'anche le osservazioni ed i tentativi de' fisiologi non fossero giunti a dimostrarcela in atto. Se in fatti il sangue durante la vita ha un continuo cor-

so per entro le cavità del cuore, delle arterie e delle vene, non in altro senso può averlo che dalle orecchie del cuore ai ventricoli e dai ventricoli alle arterie; giacchè l'opposta direzione viene dalle valvole contraddetta. E se la struttura delle parti, se la disposizione delle valvole semilunari vieta al sangue di retrocedere dall'arteria aorta e dalla pulmonale entro i ventricoli, egli è chiaro che le arterie tutte e del polmone e del corpo che sono continuazioni delle indicate arterie maggiori, riceveranno sangue continuamente dal cuore. Così se dalle orecchiette e dalle vene maggiori passa il sangue continuamente nel cuore, impedito di retrocedere dalle valvole tricuspidali e mitrali; egli è chiaro egualmente che le vene tanto del corpo in generale come de' pulmoni, siccome finiscono tutte nella cava o nella pulmonale; così condurranno di continuo al cuore il sangue onde sono ripiene. Anche le valvole di cui è fornita l'interna superficie delle vene in tutta la loro lunghezza, costrutte sono e disposte in maniera da non permettere al sangue altra direzione che quella che abbiamo indicata, dalle minori vene cioè verso le vene maggiori, e da queste all' orecchiette ed al cuore.

Le osservazioni intanto e gli sperimenti condussero a poco a poco a realizzare nell'animale vivente ciò che dalla struttura delle parti osservata nel freddo cadavere era sol tanto lecito d'argomentare. Negli animali a sangue freddo, nelle rane per esempio, ne' rospi, nelle salamandre ec. ne' quali le pareti de' vasi sanguigni, trasparenti come sono, per-

mettono di vedere il fluido contenuto, osserviamo il sangue correr sempre colla stessa direzione dalle vene al cuore, dal cuore alle arterie, e così dalle minori vene verso le massime che nel cuore finiscono, e dalle maggiori arterie che dal cuore procedono, verso le loro ramificazioni. Anche negli animali a sangue caldo l'allacciatura de' vasi conferma il moto suddetto e l'indicata direzione. Un'arteria allacciata si gonfia sempre fra il cuore ed il nodo e al di sotto di questa si vuota; mentre all'opposto qualunque vena si gonfia sempre al di sotto dell'allacciatura e si vuota in vece tra questa ed il cuore. Un altro fatto interessante consiste nel moto alterno di dilatazione e di stringimento a cui vanno soggette le cavità del cuore e le arterie sin che l'animale è vegeto e sin che il sangue mantiensi dentro di esse in movimento. L'orecchietta del cuore unica negli animali a sangue freddo, il ventricolo parimenti unico e l'arteria maggiore che quindi nasce, offerono anche lungo tempo dopo d'essere messi allo scoperto la vista di siffatto movimento. All'istante medesimo in cui il sangue dal ventricolo passa nell'arteria, noi veggiamo stringersi la cavità del ventricolo: al momento opposto in cui passa il sangue dall'orecchietta nel ventricolo, osserviamo il ventricolo stesso dilatarsi. Ciò che diciam del ventricolo, succede egualmente di tutte le indicate cavità. Ciascuna d'esse si dilata contemporaneamente e riceve sangue da quella che la precede; ciascuna si stringe al momento in cui manda sangue alla cavità che la segue. Dilatate e ripiene di sangue que-

ste cavità rosseggiano quasi per una rubiconda polvere o nebbia che le riempia: scaricandosi di sangue impallidiscono e si stringono; così che dilatarsi, riempirsi di sangue, rosseggiare è un solo momento, come un altro momento si è pure stringersi, vuotarsi di sangue, impallidire. Ma se ciascuna di queste cavità si coarta ed impallidisce al momento stesso in cui si vuota di sangue: se si gonfia all'opposto e rosseggia allora che ne riceve, e se si riempie di quello appunto di cui la precedente si vuota, o si vuota di quello che va a riempir la seguente, egli è chiaro che le cavità che si toccano, deono alternare tra di loro la dilatazione e la costrizione; giacchè l'una d'esse vuotar si deve mentre l'altra si riempie di sangue. E le osservazioni di fatto ci mostrano turgida e rosseggiante l'orecchietta al momento in cui il ventricolo già prima turgido si vuota, si scolora e si stringe: vuotasi subito dopo, stringesi e si scolora l'orecchia, ed il ventricolo dilatasi di nuovo e rosseggia: così in fine rosseggia e si gonfia l'arteria maggiore allora che il ventricolo che in essa si apre, si coarta e si vuota. Negli animali ne' quali il cuore è costrutto di duplicate cavità e di doppio ordine di vasi ad esse corrispondenti, le due orecchiette sono tra loro alle medesime condizioni e si stringono contemporaneamente e si allargano: contemporaneo del pari è il dilatarsi e lo stringersi de' ventricoli siccome lo è delle arterie *pulmonale* e *aorta*. Vittime innumerevoli sono state sagrificate a questa sorta di ricerche: e quantunque negli animali a sangue caldo il cuore

ed i grossi vasi messi allo scoperto debbano languidamente e per assai breve tempo servire alla curiosità de' fisiologi; pure sotto le mani di Senac, Lower Lancisi, Vieussens, Haller e quella de' moderni fisici e naturalisti fu verificata la simultaneità dei moti suddetti tra le cavità compagne, orecchia destra e sinistra, destro e sinistro ventricolo, arteria pulmonale ed aorta. Nè le osservazioni stesse han mancato di confermare l' alternativa e l' opposizione de' movimenti tra le cavità che si succedono orecchietta, ventricolo ed arteria; giacchè mentre ambedue le orecchiette sono dilatate e ripiene di sangue, l' uno e l' altro ventricolo trovasi vuoto e ristretto, e dilatate e ripiene sono contemporaneamente le arterie: all' opposto ristrette e vuote le orecchie, trovansi nel medessimo istante allargati i ventricoli e le arterie in istato di contrazione.

Questi alterni movimenti di dilatazione e di stringimento (diastole e sistole) nelle cavità del cuore e delle arterie continue cominciano colla vita dell'animale e solamente con essa o si sospendono suscettibili di riprodursi, o cessano per sempre irrevocabili. Nell'embrione del pollo il *punctum saliens* offre già la vista di quest' ameno fenomeno. Il battito del cuore e la scossa che ne risentiamo applicando una mano al torace, ci prova durante la vita la continuazione de' movimenti suddetti. La proporzione in fine che hanno ordinariamente colla vita e coll'energia dell'animale; l'indebolirsi e divenire più lenti nelle malattie di languore; il perfetto riposo che ad essi subentra nell' istante estre-

mo, han fatto riguardare questi moti anche dal volgo come un termometro della vita. Questi moti alterni di diastole e di sistole non si limitano al cuore ed alle arterie maggiori che da esso immediatamente procedono. Ne sono agitate egualmente le arterie minori che dall'aorta e dall'arteria pulmonale si diramano nel corpo tutto e ne' polmoni; e il ritmo delle loro oscillazioni o sia della loro dilatazione e stringimento è perfettamente d'accordo con quello delle arterie maggiori. Quindi siccome per l'indicata alternativa di movimenti tra le cavità che si succedono i ventricoli del cuore trovansi in sistole mentre le arterie maggiori sono in diastole e vice versa; così tutte le ramificazioni arteriose che godono di una pulsazione qualunque, trovansi in diastole insieme coll'arteria aorta e la pulmonale nel momento appunto in cui i ventricoli del cuore sono in sistole: un istante dopo sono prese dalla sistole le arterie tutte in tanto che tornano in diastole i ventricoli. Le alternative di diastole e di sistole ne' tubi arteriosi costituiscono quell' oscillazione, quel battito, quella vibrazione che chiamiam *polso* e che sentiamo particolarmente premendo colle dita le arterie a cui qualche dura superficie sia sottoposta. Di queste pulsazioni, che formano l'idolo non sempre veritiero della semeiotica, avrem campo di trattenerci quando entreremo nel difficile esame della cagion produttrice di questi alterni risalti. Non è facile il definire esattamente sin dove le ramificazioni arteriose che vanno via via moltiplicandosi e diminuendo di diametro a misura che

si allontanano dal cuore e s'immergono nel tessuto delle parti, sin dove, dissi, mantengono una pulsazione e godono de' movimenti di sistole e di diastole. Certamente le arterie minime che si confondono col parenchima de' visceri e dentro di essi si perdono, o non hanno pulsazione alcuna o questa non ferisce i nostri sensi. Solamente in istato morboso, nella flogosi che attacca il profondo tessuto d'un viscere o di una parte qualunque, aumentasi in modo l'eccitamento del sistema arterioso che anche i rami i più minuti ai quali in istato sano l'oscillazione è straniera, pulsano sensibilmente. Le vene, nessuna eccettuata anche delle più ampie, mancano d'ogni movimento, d'ogni pulsazione. I seni venosi sol tanto e le ultime espansioni della vena cava o della pulmonale là dove si inseriscono nelle orecchiette, comechè formano quasi parte di queste cavità del cuore, così partecipano in qualche maniera e ad un qualche grado de'loro movimenti. Contemporanei i movimenti di dilatazione e di stringimento in tutti i rami delle arterie che pulsano, alterni coi movimenti di diastole e di sistole de'ventricoli del cuore, si mantengono come questi sin che si mantiene la vita (a). Nell'animale moribondo le arterie più minute e più lontane dal cuore cominciano prime a cessare da questi moti: il moto abbandona in

(a) Se v'ha successione di moti, se v'ha differenza di tempo tra la diastole delle arterie maggiori e quella delle minori, ella è così piccola e così inassegnabile ai nostri sensi che i movimenti ed i ritmi di tutto il sistema arterioso possono aversi per contemporanei.

seguito le arterie meno lontane e più capaci: più tardi ancora cessano di oscillare le arterie che immediatamente nascono dall'aorta e dalla pulmonale, e questi primarj tronchi in fine si fermano, ed il cuore ultimo di tutti i vasi riposa. Fra le diverse cavità del cuore l'orecchietta destra si agita più a lungo; giacchè le osservazioni instituite sui bruti scannati a questo scopo ci assicurano ch'essa palpita ancora mentre ne' ventricoli è già sospeso qualunque sensibile movimento.

Finchè si sostengono insiem colla vita i descritti alterni moti di dilatazione e di stringimento nelle cavità del cuore e de' tubi arteriosi, il sangue si osserva correre progressivamente dal cuore alle grosse arterie, e da queste ai rami tutti che ne provengono, sicome si vede contemporaneamente dalle minori vene innalzarsi alle maggiori e per esse correre al cuore. Per mezzo delle arterie passa continuamente sangue dal cuore alle parti: per mezzo delle vene corre sangue senza interruzione dalle parti al cuore. Ma questi due sistemi di vasi comunicano tra loro in maniera che uno sembra esser una continuazione dell'altro. I rami ultimi delle arterie tanto provenienti dall'orta come dalla pulmonale, arrivati al grado estremo di tenuità, si cangiano o si continuano in altrettante radici venose dalle quali raccolte a poco a poco in canali maggiori risultano in ultimo le vene che finiscono nella pulmonale e nella cava. Il sangue sin che dal cuore passa nelle arterie maggiori, sin che da queste s'innoltra nelle minime, è pur costretto per esse a penetrare ne' prin-

cipj delle vene; e sin che dalle minime vene verso le maggiori è condotto e da queste passa nei due massimi tronchi, è pure obbligato a ritornare al cuore per ripetere di nuovo, partendo da esso, il già battuto sentiero. Tale è di fatto il giro od il circolo che il sangue compie e ripete continuamente sin che il moto di progressione non lo abbandona. Tale è il risultato delle iniezioni per le quali veggiamo i liquori spinti ne' tubi arteriosi retrocedere per le vene corrispondenti, genere d'esperimenti cui tanto deve la fisiologia e che i travagli di Ruysch, Nuck, Walther, Hunter, Mascagni ec. portarono al massimo grado di perfezione. Tale è il risultato delle osservazioni microscopiche nelle rane, nelle salamandre, nell' embrione del pollo ec. ne' quali animali la continuazione delle arterie in vene (a) ed il passaggio del sangue da quelle in queste presenta un ameno spettacolo, e la circolazione di questo fluido può quasi intera accompagnarsi coll'occhio. Malpighi primo di tutti nel pulmone e nel mesenterio delle rane osservò colle lenti la circolazione del sangue: Leeuwenhoek raffinò ed estese a maggior numero di parti e di animali siffatte osservazioni: Cowper in seguito, Backer, Remus, Haller, Spallanzani, per tacer di molt altri, hanno arricchito oltre modo questo ramo di fisica animale: tale in fine è il risultato della *trasfusione* del sangue, celebre esperienza nella quale l'ingegno dell' uomo non fu pago di procurarsi una luminosa prova della circo-

(a) Ved. Spallanzani *Fenomeni della circolazione.*

lazione di questo liquido, ma osò proggettare ancora un presidio medicinale per la cura delle più disperate infermità. Clarke, Lower, Coxe in Inghilterra, Denys, Emmerez in Francia, Manfredi in Italia avendo trasfuso con successo nella vena giugulare di animali già resi esangui il sangue proveniente dalla recisa carotide d'animali consimili, s'avvisarono di potere impunemente anche nell'uomo cangiare la massa di questo liquido introducendo nelle di lui vene il sangue d'agnelli, di capretti od altro d'analoga tempra. Sedotti da una fallace patologia credettero di potere con questo mezzo ravvivare la cadente energia e distruggere alcuni vizj la cagione e la sede de' quali non sapevano perseguitare che nel sangue. Ma pria che l'inutilità di questo sperimento come mezzo curativo giugnesse a smentire siffatti principj ed a correggere la patologia di que' tempi, i funesti effetti dell'esperimento medesimo frenarono l'audacia de' fisici ed obbligarono i governi a proscriverlo (*a*). Nulla intanto rimase della *trasfusione* se non se una prova della circolazione del sangue, la quale fu portata poi, siccome abbiamo accennato, dalle replicate iniezioni ed osservazioni microscopiche a tale grado d'evidenza da non abbisognare più oltre di quel difficile tentativo (*b*).

(*a*) Haller lib. III. sect. III. § XV. XVI. XVII. XVIII. XIX.

(*b*) Agli argomenti non dubbj della circolazione del sangue addotti finora non converrebbe al dì d'oggi aggiugner le prove che Haller credè potersi dedurre dai medicamenti e veleni infusi nelle vene dagli animali e degli effetti funesti che ne sopravvengono al corpo intero. Non è già d'uopo che questi agenti sieno per mezzo della circolazione condotti immediatamente alle parti che ne ri-

Ricca di siffatte osservazioni e degli sperimenti di quasi due secoli la moderna fisiologia, ammettendo la circolazione come un fatto già antico, suole d'ordinario trascurare le prove che la dimostrarono; e sdegna, direi quasi, di rammentar gli argomenti che ne inspirarono i primi sospetti. Ma per voi non ho creduto inutile la dimostrazione d'un fatto che non dovete adottare come il volgo lo adotta, siccome non credo indifferente il conoscere per quai passi giunse l'umano ingegno dai semplici dubbj alla più evidente certezza. L'apertura d'una grossa arteria qualunque o d'una vena e il vedere per essa uscire il sangue non della parte sol tanto ma del corpo intiero, portò gia, come dissi, a sospettare che universale fosse la comunicazione de' tubi pe' quali il sangue si move. La direzione del sangue dal cuore verso le arterie e dalle vene verso il cuore provata dalla compressione od allacciatura di questi vasi e dalle valvole onde sono fornite le vene, portò molto più innanzi il sospetto; giacchè gli osservatori di questo fatto furon costretti ad inferire che

---

mangono affetto per ispiegare i fenomeni che in queste si appalesano. Non è d' uopo parimenti che i medicamenti ed i veleni dallo stomaco girino a tutte le parti del corpo per giovare o nuocere a tutto il sistema. La nuova dottrina, a qualla già prima da' migliori solidisti, ci ha dimostrato quanta sia l'azione degli stimoli sopra i solidi, quanto il consenso dalle parti tra loro; e ci ha convinti non essere d'uopo par giovare o per nuocera al sistema, di corraggere o di infettara tutta la massa del sangua e dagli umori. Ho voluta pramunirvi di queste riflessioni, quantunque premature, perchè non beviate innansi tempo insieme con una prova non nacessaria a non sicura della circolaziona dal sangue, un errora patologico cha la filosofia medica ha faticato tanto a distruggare.

le vene portando sangue incessantemente dalle parti al cuore, non potrebbero d'altronde riceverlo che dalle arterie perchè altrove non ne alberga; e che il sangue portato continuamente per le arterie dal cuore alle parti dovrebbe in qualche sito raccogliersi ed esuberare se dalle arterie stesse non ritornasse continuamente nelle vene. Legato un braccio, le vene d'esso si gonfiano al di sotto del laccio: se il laccio si stringa con troppa forza non si gonfiano altrimenti. Nato già essendo il sospetto che le vene ricevessero sangue dalle arterie, quest'osservazione condusse a confermarlo; giacchè parve doversene inferire che sotto una pression troppo forte le vene non si gonfiano, perchè rimanendo compresse anche le arterie, non ricevon da esse ulterior copia di sangue. Ciò in fine che giunse a dimostrare sino all'evidenza che il sangue circola e torna sempre sopra i suoi passi, fu la copia enorme di questo liquido che in un'ora sola passa dal cuore nelle arterie, supponendo anche che due sole once ne sieno spinte sotso ciascuna sistole dal ventricolo sinistro all'aorta. Essendo superiore al fatto non solo ma all'immaginazione l'esistenza di tanto sangue nell'animale, bisognava convincersi che il sangue che passa in un dato tempo dal cuore alle arterie, è quel medesimo che da queste penetrando nelle vene ritorna poco dopo al cuore per ricalcare ben tosto le stesse vie.

Non fu però se non al principio del secolo decimo settimo che l'osservazione e l'induzione prepararono e compirono questa grande scoperta. Prima di quest' epoca non troviamo vestigio nè de' ten-

tativi nè de' sospetti, molto meno delle prove che abbiamo indicate. Vi vuole tutto l'interesse ed il trasporto di regalare agli antichi ciò che ai secoli posteriori appartiene, per ritrovare la cognizione della circolazione del sangue nelle espressioni oscure d'Ippocrate e di Platone (*a*). Il primo che somministrasse de' fatti assai conducenti a conoscere la circolazione universale, fu Andrea Cesalpino italiano al quale di fatto alcuni storici han voluto attribuire, in parte almeno, l'onore della scoperta. Descrisse egli il primo conformemente alla migliore anatomia i canali destinati al corso del sangue (*b*), ed il primo cavò delle giuste induzioni dal fatto a tutti noto e sino allora per tutti sterile, il gonfiarsi cioè delle vene di un braccio al di sotto dell'allacciatura (*c*). Approfittò di questi lampi di luce Guglielmo Har-

(*a*) Ved. disc. Preliminare p. LVIII. Se alcuna parola sfuggì ad Ippocrate che si combini coll'idea della circolazione del sangue, fu poi contraddetta da proposizioni ben molte inconciliabili affatto colla circolazione medesima (Ved. Haller l. III. sect. III. §. XXV.) Bisogna pure ridurre a semplici maniere di esprimersi le parole di Platone „ *cor venarum originem fontemque sanguinis per omne corpus circumlati* „ siccome pur quelle del veterinario spagnuolo Reyna in un'opera stampata nel 1564. „ *La sangre anda entorno y en rueda por todos los miembros* „ . Nè il filosofo greco nè il veterinario spagnuolo si trattengono giammai sulla circolazione del sangue che le indicate parole sembrerebbero indicar cognita ad essi: e d'altronde non pare che l'invenzione o la notizia recente di un fatto così nuovo, così grandioso ed interessante potesse essere racchiusa in una sola espressione.

(*b*) Ved. Scuderi *Introduzione alla storia della medicina* pag. 54. not.

(c) Andr. Caesalp. *Quaest. anatom. De venis ultra vinculum intumescentibus*. Ved. Haller lib. III. sect. III. §. XXVIII. Blumenbach *Instit. Physiol.* §. 66. not.

vey inglese: allacciò le vene nude, e le vide gonfiarsi al di sotto del nodo e sopra di esso inflacidire: allacciò pure le arterie, e le vide gonfiarsi all'opposto tra il nodo ed il cuore e sgonfiarsi al di sotto (a), e derivò da questi fatti uno de'più forti argomenti per la circolazione del sangue. Fu pure Harvey che ragionò il primo sull'osservazione già accennata, che compresso il braccio soverchiamente, le vene non si gonfian più oltre. Dal celebre anatomico e chirurgo italiano Fabrizio d'Acquapendente furono scoperte le valvole delle vene; e si può quindi asserire senza taccia di parzialità che moltissimo contribuì esso pure a dimostrare la costante direzione del sangue; ma non trass'egli dalla propria scoperta le conseguenze estese e grandi che ne dedusse Harvey al quale era riserbato di guardare le valvole con maggiore penetrazione e di stabilire su di esse il più sicuro ragionamento. Michele Serveto e Paolo Sarpi italiani hanno finalmente avuto nella storia di questa scoperta un numero di patrocinatori assai imponente. Serveto conobbe senza dubbio e il primo accuratamente descrisse la picciola circolazione del sangue nel polmone (b): di più le sue espressioni in un'opera che gli fu molto funesta, mostrano ch'egli avesse per lo meno intraveduta la continuazione o le anastomosi delle arterie colle ra-

(a) Questo fatto era però già noto a Vesal. Ved. Vesal. *De fabrica corpor. humani.*

(b) Ved. Haller lib. III. sect. III. §. XXVII.

dici venose(*a*). Per ciò che spetta al celebre Sarpi conosciuto tanto ne' fasti della Politica italiana, è noto con quanto impegno Vesling, Waley, Drélincourt, Riolano abbiano sostenuto ch'ei conoscesse prima d'ogni altro la circolazione; e che questa scoperta da esso comunicata a Fabrizio d'Acquapendente passasse ad Harvey che sotto quest'ultimo studiava in Padova(*b*). Ma per danno della verità molti tra i sostenitori di questo fatto eran già prima avversarj d'Harvey (*c*); e d'altronde altri documenti citar si potrebbero che al Fisico inglese per consenso di storici imparziali garantiscono l'onore di questa scoperta(*d*). Non è però da negarsi che Fabrizio d'Acquapendente e Cesalpino, Serveto e Sarpi l'abbiano per lo meno o colle osservazioni preparata o coi sospetti precorsa e resa più agevole; ed è almeno seducente per noi il rammentare che se alcuni dividono con Harvey qualche parte di tanta gloria, sono scrittori del nostro paese: e se la storia ha qualche tempo esitato a chi dovesse attribuirla, sono Italiani che in questo dubbio l'han posta.

Il passaggio del sangue dal ventricolo sinistro del cuore alle parti tutte del corpo per mezzo delle diramazioni dell'aorta, ed il ritorno d'esso all'orec-

---

(*a*) „ Vitalis spiritus per anastomoses ab arteriis communicatur „ venis in quibus dicitur naturalis . „ Ved. Christianismi restitutio etc.

(*b*) Haller §. XXIX. Black *Esquisse d'une istoire de la médecine et de la chirurgie* pag: 244. not.

(*c*) Haller ibid.

(*d*) Haller lib. III. sect. III. §. XXIV. XXXII. XXXIV. Black luog. cit. Scuderi oper. cit. luog. cit.

chia destra per mezzo delle ramificazioni della vena cava, costituiscono quella che i fisiologi generalmente chiamano *grande* circolazione: chiamano all'opposto *piccola* circolazione il passaggio del sangue dal ventricolo destro del cuore ne' polmoni per mezzo dell'arteria polmonale, ed il ritorno per mezzo della vena dello stesso nome dai polmoni alla sinistra orecchietta. Valutando poi la differenza di struttura tra le arterie e le vene, le diverse risorse che nelle une e nelle altre favoriscono il corso del sangue e le differenze in fine che il sangue stesso presenta in questi due generi di vasi, sogliono i fisiologi distinguere il complesso de' vasi pei quali circola il sangue in due sistemi *arterioso* e *venoso*. Lo spiritoso Bichat non valuta nè la prima distinzione della circolazione in piccola e grande, nè l'altra del sistema sanguigno in arterioso e venoso. Riflette egli che, almeno per le qualità del sangue contenuto, v' hanno delle vene che sono alle condizioni delle arterie, come per esempio la vena pulmonale colle sue diramazioni; e v' hanno pure delle arterie che sono alle condizioni delle vene, come è l'arteria pulmonale. Il sangue è venoso ed oscuro nel sistema dell'arteria pulmonale come in quello della vena cava: comincia ad essere arterioso e florido nelle radici della vena pulmonale, e lo è di fatto in questa vena egualmente come nell'aorta e nell'arterie tutte che da essa procedono. Sembra quindi a Bichat doversi meglio dividere il sistema sanguifero in vascolare a sangue nero ed in vascolare a sangue rosso. Il sistema *a sangue rosso* co-

mincia dalle ultime estremità delle vene polmonali nelle quali, a suo avviso, il sangue comincia a vestire le doti di arterioso per l'influenza dell'aria inspirata: prosegue questo sistema ne' rami e nel tronco della vena polmonale che sbocca nell'orecchia sinistra del cuore; prosegue nel ventricolo sottoposto, nell'aorta e nelle sue diramazioni sino alle ultime alterie capillari nelle quali finisce. Comincia il sistema *a sangue nero* nelle prime radici della vena cava nelle quali il sangue ha già perdute le doti di arterioso: prosegue in tutte le vene, nella cava stessa, nell'orecchietta e ventricolo destro, nell'arteria pulmonale e nelle sue diramazioni sino agli estremi confini loro ne'quali termina, incominciando ivi insieme colle vene polmonali il sistema indicato *a sangue rosso* (a). Quantunque sia più dell'ingegno che dell'osservazione il determinare con precisione i confini da Bichat stabiliti; pure la divisione da esso proposta è molto coerente al fatto, per ciò almeno che spetta all'indole del sangue ne'vasi contenuto e agli usi diversi dell'un sistema e dell'altro. In quello di fatto a sangue rosso si migliorano le condizioni del sangue; e per esso vengono in seguito forniti i materiali per le secrezioni e per le più importanti produzioni dell' economia animale: in quello a sangue nero scorre un sangue che ha già servito a molti usi, che ha bisogno d'essere migliorato; e vengono in questo sistema accolti dal di fuori nuovi succhi, come vedremo, che han pur bisogno d'essere assimilati. Questa

(b) Ved. Bichat. *Anatom. génér.* Tom. II. pag. 245. a 247.

distinzione però che senza essere stata designata coi termini da Bichat proposti, era però espressa dal fatto stesso ed era sentita da tutti i fisiologi, non esclude la distinzione anatomica del sistema in *arterioso* e *venoso* per la tessitura che osserviamo nelle vene tanto a sangue nero come a sangue rosso, diversissima da quella delle arterie tanto pulmonale come aorta. Non esclude nè meno la distinzione della circolazione *universale* dalla *piccola* circolazione, perchè in molti animali, come vedremo, manca la seconda senza che manchi il polmone e senza che manchino i vasi pei quali sembrerebbe che avrebbe potuto effettuarsi.

Il sangue che dal cuore viene condotto alle parti tutte del corpo per mezzo delle arterie, e che, compiuti gl'immensi giri delle loro ramificazioni, viene per mezzo delle vene ricondotto al cuore, serve a molti usi e a molte operazioni strettamente legate coll' universale economia della vita. La continua nutrizione ed il risarcimento delle fibre che sotto l'incessante eccitamento a cui le condanna l'azion degli stimoli, perder debbono alcuno de' loro principj costitutivi; l'incremento e lo sviluppo di parti che non hanno toccato il giusto loro termine; la rinnovazione o riproduzione di altre che sieno state per avventura recise; l'evaporazione che lo sviluppo continuo di calorico promove e sostiene; il trasudamento di molti liquidi nelle diverse cavità e superficie interne ed esterne; la separazione in fine ed il lavoro di determinati liquori negli organi diversi; queste operazioni tutte si compiono a spese

del sangue e si effettuano in diversi punti del sistema arterioso. Basta una semplice occhiata a queste operazioni per intendere che non tutto il sangue dal cuore condotto alle arterie può per le vene ritornarsene al cuore: basta per indicare quanto sia necessario che le vene riconducano al centro della circolazione non solamente il sangue che dalle arterie ricevono, ma qualche altra sostanza che ne ripari la diminuzione. Ed avvi di fatto un sistema di vasi assorbenti che non procedono dalle arterie, ma che stanno aperti con libere disimpegnate estremità alla superficie della cute, delle fauci, del ventricolo e degl' intestini, e succhiano dall'aria e dalla massa alimentare sostanze atte a supplire all'indicato consumo del sangue : simili vasi de' quali parleremo particolarmente, raccolti finalmente in uno o più tronchi si inseriscono in alcuna delle vene maggiori, e versano dentro di esse i liquori dalle suddette superficie assorbiti; così che se il sangue soffre per parte delle arterie moltiplici perdite, ha nelle vene delle ubertose addizioni che lo mantengono ad una giusta misura. Questi fatti intanto ci guidano ad esaminare gli estremi confini pei quali il sangue passa dalle arterie nelle vene, siccome pur quelli ne' quali si compiono le esalazioni diverse e gl'indicati lavori. Il ricercare però in quali punti del sistema irrigatore e per quale meccanismo si effettui il trasudamento della linfa e dei gas, e quali sieno i confini ove comincia o le forze per le quali si effettua la secrezione o l'elaborazione de' liquidi, non appartiene a questo luogo,

Qui noi ci limitiamo a considerare il sistema irrigatore in quanto è percorso dal sangue che dal cuore passa nelle arterie e da queste per le vene ritorna al cuore. L'esalazione, la secrezione, la nutrizione ec. sono straniere al giro che il sangue compie per tornare al centro d'onde partì; e il sangue di fatto che in queste operazioni s'impiega, non può dirsi circolante. Ci basti sapere per ora che le indicate operazioni delle quali in altra Lezione parleremo, appartengono al sistema irrigatore, e che sono parti d'esso, e ad esso continui quei condotti esilissimi ne' quali si effettuano. Ciò che qui ci interessa è l'andamento di quegli estremi condotti che sono dentro i confini della circolazione e pe' quali il sangue dalle arterie passa entro le vene.

Che le molte estremità arteriose per le quali il sangue passa nel sistema delle vene, si continuino in altrettante radici venose senza l'intervento d'alcun organo o parenchima, Malpighi il primo l'osservò colle lenti, Ruysch provollo colle iniezioni e col filo della cera iniettata che per esse ottenne continuo dalle arterie nelle vene (a). Vide manifestamente Leeuwenhoek nella coda de' pesci retrocedere le minime arterie arrivate alle ultime estremità e cangiarsi in principj venosi; e furono queste osservazioni confermate da Haller. Il Fisiologo di Berna vide di più che oltre la continuazione di molte estremità arteriose in vene, le arterie gettano anche nella loro lunghezza de' minimi rami laterali che si in-

(a) Haller lib. II. sect. I. § XXII

seriscono nelle vene vicine, e così si moltiplicano le comunicazioni ed i punti di continuità tra l'uno e l'altro sistema. Non bisogna però farsi di queste estremità arteriose comunicanti e continue colle vene e del passaggio del sangue dalle une alle altre un'idea da per tutto così facile e chiara da crederle nel cadavere suscettibili di dimostrazione. In pochi luoghi ed in pochi animali è riuscito di poter seguire coll' occhio, come seguì Spallanzani, le conversioni degli estremi confini arteriosi in vene. Generalmente per confessione dello stesso Spallanzani le minime arterie dividendosi e suddividendosi formano innumerabili avvolgimenti, intrecci e meandri che confondono l'occhio il più avvezzo; e da queste intricate complicazioni e tessuti finissimi si veggono ritornare vasi venosi senza potere coll'occhio colpire i confini ai quali le arterie cessarono ed incominciarono le vene. Generalmente le arterie dopo aver subite ripetute divisioni si piantano e si perdono in fitti parenchimi dai quali uscir veggiamo le vene; e non per altro ci costa della continuità delle prime colle seconde se non perchè il sangue ritorna e le iniezioni passano dalle une nelle altre. Confessa l'istesso Haller che sono invisibili generalmente e non soggetti nè meno alle lenti più fine questi minimi vasi pe' quali il sangue passa dal sistema arterioso nel venoso. Il sangue che per essi tragitta, non è all'occhio di alcuna risorsa, perchè un globetto unico vi può penetrare, come Ruysch osservò, immerso in una tenue linfa trasparente; e le osservazioni del celebre Spallanzani ci han dimostrato che a renderne il co-

lor rosso si esige un aggregato di molti globetti; e che diafani sembrano, vuoti e di tutt'altro colore per ottico inganno que' vasellini che un solo globetto conducono (*a*), ricuperando il liquido che per entro vi scorre il color rubicondo tosto che passa in vasi maggiori ed ivi in maggior copia raccogliesi.

Dichiarando però dietro le osservazioni del Naturalista di Scandiano che non tutti i vasellini che ci sembrano mancanti di sangue, li sono realmente, siamo ben lungi dal sostenere che molti non ne esistano i quali o per l'estrema loro finezza o forse meglio per un gusto specifico ed esclusivo (*b*) non dieno adito realmente che ad una linfa sottile. Senza ammetterne la serie che a Boerhaave consigliarono le lenti del vecchio Leeuwenhoek, siamo però dal fatto costretti ad ammettere de'condotti sicuramente continui colle arterie i quali traggono da esse liquori più tenui del sangue. Non ripugna, cred'io, che una parte di questi minimi condotti procedenti dalle arterie (imitando gli estremi vasi sanguiferi che comunicano colle vene) si inseriscano nelle vene minime e riportino nel sistema venoso porzione di quella linfa che derivarono dall'arterioso: non ripugna che molti di essi si continuino in altrettanti vasi secretori o diventino vasi secretori essi stessi: e non ripugna in fine che altri finiscano in libere

(*a*) Ved. Spallanzani *Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni* pag. 37. 38. *Fenomeni della circolazione* pag. 202. ed *Osservazione* LXX.

(*b*) Noi parleremo di questo gusto particolare de' vasi o di questa specifica attitudine ad essere accitati solamente da certi determinati liquori quando parleremo delle *secrezioni*.

estremità esaltanti, se pure di esse v'è d'uopo (ciò che esamineremo a suo luogo) per effettuare il trasudamento o l'esalazione della linfa nelle diverse superficie. Questi condotti minimi inaccessibili al sangue, benchè derivanti dalle arterie, sono stati ragionevolmente, a mio avviso, sostenuti da Haller (*a*); nè Spallanzani stesso li nega, benchè dietro le indicate osservazioni non sempre tali creda tutti que' vasellini che diafani appariscono (*b*). I tendini, le cartilagini, la midolla del cerebro, la lente cristallina cc. sembrano presentare altrettanti tessuti che non ammettono sangue. Bisogna però convenire essere difficilissimo il determinare quali condotti sieno realmente inaccessibili al sangue e quali ne ammettano solamente de' globetti singoli ed isolati. Il colore non ci assiste perchè i secondi sono scoloriti al pari dei primi: ne' cadaveri e nelle malattie può supporsi alterato lo stato loro; e possono o avere morbosamente cangiato il loro gusto specifico od essere divenuti comunque accessibili al sangue quelli che prima non ne ammettevano; siccome molto talvolta ne ammettono quelli che in istato sano o in vita non ne conducevano che scarsi globetti. Le iniezioni stesse sono sospette, e non possono somministrarci, come riflette Bichat, un sicuro criterio per determinare quali vasi dieno adito al sangue e quali lo escludano. La materia iniettata passa egualmente negli uni come negli altri. Le iniezioni, prosegue questo anatomico, non sono vantaggiose

(*a*) Lib. II. sect. I. § XXXI.
(*b*) *Fenomeni della circol.* pag. 202.

che pei vasi ne' quali il sangue circola in massa: ne' capillari esse non possono mai toccare il punto preciso e fissare i giusti confini che esistono in natura (*a*). Il complesso intanto di tutti que' tenui condotti che escono, dirò così, dalla sfera entro la quale scorre il sangue visibilmente, e visibilmente passa nelle vene, costituisce quello che Bichat chiama *sistema capillare*. Appartengono ad esso que' vasi minuti dalle arterie procedenti e continuantisi colle vene, pe' quali trapelano globetti di sangue così scarsi da non riflettere il color rosso: vi appartengono gli altri che non ammettono nè meno alcun globetto sanguigno e che non conducono dal sistema arterioso al venoso se non tenuissima linfa: vi appartengono in fine tutti quelli ne' quali si compiono le secrezioni o le elaborazioni de' liquidi, il trasudamento ec. Questo complesso di vasi minimi forma veramente insiem colle cellulari il più fino tessuto od il parenchima degli organi, a cui sono straniere secondo Bichat le visibili ramificazioni sanguigne le quali non fanno che scorrere superficialmente su di essi e toccarli. „ Sono, dic'egli, i soli „ capillari che fanno essenzialmente parte de' nostri „ organi: sono essi che entrano realmente nell'in„terno della loro composizione. Egli è sotto questo „ rapporto che si può considerare con verità il cor„po animale come un aggregato di vasi„ (*b*). Ammirando io le giuste vedute di quest'anatomico che sono state pur sempre le mie, non amo però di chia-

(*a*) Bichat *Anatom. génér.* Tom. II. pag. 478. 479.
(*b*) Bichat oper. cit. tom. cit. pag. 470.

mare il complesso de' descritti vasi capillari *un sistema*. Questo nome potrebbe imporre a qualchedu-no; nè si uniscono d'altronde in questi vasi i caratteri che si esigono per formarne nella semplice classificazione de' sistemi da noi proposta un sistema a parte (*a*). Troppo al contrario mi preme il vedervi persuasi che sono continui colle arterie tutti questi vasi, sieno essi accessibili al sangue o alla linfa sol tanto, sieno quelli che servono alle secrezioni o al trasudamento o alla nutrizione ec. Troppo importa il considerar queste per quanto fine propagini come parti o produzioni del *sistema irrigatore* di cui parliamo attualmente, per distinguerle da un altro sistema di vasi *il linfatico* che merita veramente e per gli uffizj che gl'incombono e pei diversi suoi rapporti e per l'andamento tutto suo proprio, d'esserne segregato.

Tali sono i caratteri ed i termini dell'irrigazione sanguigna nel corpo umano: tale è la disposizione degli organi per mezzo de' quali si effettua, ed il rapporto onde sono legati tra loro. Non sarà però di lieve vantaggio pel fisiologo il richiamare dall'anatomia comparata le differenze che il cuore ed il sistema de' vasi sanguigni presentano nelle diverse classi d'animali, per servirsene all'uopo ad instituir de' confronti interessanti, ed a rettificare le proprie induzioni sugli usi e sull'influenza di certe parti. Negli animali *mammiferi* per esempio e negli *uccelli* esiste costantemente (salve alcune particolari dif-

(*a*) Ved. Lez. VII. vol. I.

ferenze di struttura) il medesimo apparato di vasi e il medesimo rapporto di loro al cuore, che osserviamo nell'uomo. La circolazione è doppia egualmente; l'arteria polmonale riceve dal cuore il sangue che vi han condotte le vene e lo trasmette ai polmoni; e la vena polmonale riporta dai polmoni al cuore tutto il sangue che passar deve all'aorta (a). Anche i pesci ed i lumaconi (*Limax*) godono d'una doppia circolazione; giacchè in questi animali il sangue spinto dal cuore si sparge o per le branchie o pel polmone prima d'essere condotto al resto del corpo. Ma il cuore in questi animali è composto d'un solo ventricolo, come vedremo fra poco; ed il sangue passa per questo ventricolo una volta sola, scorrendo ne' pesci dalle branchie all'arteria maggiore senza ripassare pel cuore, e gettandosi ne' lumaconi immediatamente e senza passare pel cuore dalle vene maggiori nel pulmone: particolarità assai riflessibile perchè interessa da vicino gli organi primarj: particolarità che separa i detti animali dai mammiferi e dagli uccelli ne' quali non solamente la circolazione è doppia, ma il cuore è costrutto di

(a) Certe differenze di struttura non interessano il meccanismo principale e gli essenziali caratteri della circolazione ed irrigazione sanguigna. Se in alcuni quadrupedi a modo d'esempio che tengono il collo molto inchinato a terra, il cuore manda quasi per due aorte distinte il sangue alle parti anteriori ed alle posteriori: se nel ventricolo anteriore del cuore di alcuni volatili mancano le valvole e supplisconc ad esse in qualche maniera le pareti stesse del ventricolo ripiegate in dentro: se altre differenze di simil fatta si osservano in diverse classe o specie d'animali, queste non ledono le condizioni e le leggi generali del circolo, e rimangono oggetti interessanti solamente per la fisiologia comparata particolare.

cavità duplicate, e due volte ad esso il sangue ritorna prima di spargersi per tutto il corpo. Dai mammiferi però e dagli uccelli molto più si allontanano i *rettili*; giacchè in essi la circolazione è assolutamente semplice: il polmone non riceve sangue immediatamente nè dal cuore, come ne' pesci lo ricevon le branchie, nè dalle vene che ritornan dal corpo, come abbiamo notato riceverlo da esse immediatamente il polmone de' lumaconi. Ne' rettili la maggior parte del sangue passato al cuore dalle vene passa nelle arterie del corpo senza attraversare il polmone; e quest'organo non riceve che l'espansione d'una branca proveniente dal tronco arterioso (*a*). Quale differenza d'organizzazione tra questo cuor semplice comunicante sol tanto colla vena cava e coll'arteria aorta (*b*), ed un cuore a quattro cavità e a quattro tubi ad esse corrispondenti, due de' quali hanno col pulmone que' rapporti che gli altri due hanno con tutto il corpo? A quali utili ricerche non vien quindi condotto il fisiologo sulla differenza del sangue, del calore, delle secrezioni ec. negli animali a doppia o semplice circolazione? Questa che riguardo agli organi della circolazione è, a mio avviso, la più calcolabile differenza, ne presenta poi delle altre le quali, benchè secondarie, possono perciò essere feconde di non inutili spiegazioni. Non tutti gli animali, a modo d'e-

---

(*a*) Ved. Cuvier *Anat. compar.* Tom. I. pag. 40. *Tableau d'histoir. natur.* pag. 282.

(*b*) Io mi permetto questi nomi per esprimere la vena e l'arteria maggiore.

sempio, che hanno doppia circolazione e ne' quali all'arteria aorta egualmente come alla pulmonale corrisponde un ventricolo muscoloso; non tutti, dissi, presentano egualmente disposti questi vasi maggiori. In alcuni i due pezzi o i due ventricoli che formano le cavità del cuore, hanno una parete comune e si trovano riuniti in una massa sola come nell'uomo, ne' mammiferi tutti, negli uccelli ec.: in altri i ventricoli esistono staccati l'uno dall'altro, o per meglio dire, esistono altrettanti cuori ad un ventricolo solo de' quali l'uno è posto all'imboccatura dell'arteria polmonale, l'altro all'orifizio dell' aorta, come nelle seppie (*a*). Anzi nelle seppie osserviamo realmente tre cuori; giacchè oltre quello che mette nell'arteria aorta il sangue ricevuto per mezzo delle vene polmonali dalle branchie, veggiamo poi la vena cava dividersi in due rami che finiscono in due cuori i quali cacciano il sangue in altrettante arterie che nelle branchie il diffondono (*b*). Assai curioso sarebbe per esempio il ricercare se questi due cuori abbiano i moti di sistole e di diastole contemporanei o vero alterni, e sino a qual segno le alterazioni del movimento in alcuno di essi influiscano a turbare il moto degli altri ed il ben essere dell'animale. Annovi poi anche degli esempj di animali a doppia circolazione i quali non hanno che un cuore fornito d'un ventricolo solo, situato in al-

(*a*) Cuvier op. cit. vol. cit. pag. 40. 41.

(*b*) La seppia è chiamata dai francesi *Seiche* ed anche *Colmar*. Vedi rappresentati i cuori di questo animale alla tavola VIII. fig. I. di Cuvier *Tableau d'histoir. natur.*

cuni animali alla base dell'aorta come ne' *lumaconi*, in altri alla base dell'arteria polmonale come ne' *pesci*. Ne' lumaconi in fatti, siccome accennammo, il sangue che ritorna da tutto il corpo, passa immediatamente nel polmone e da esso poi nell'unica orecchietta e nel comunicante ventricolo del cuore il quale si prolunga in un'arteria che può dirsi aorta e che diffonde il sangue per tutto il corpo: ne' pesci all'opposto, ricondotto dalle vene del corpo, si scarica immediatamente nell'orecchietta e ventricolo del cuore e nell'arteria polmonale continua, e dalle branchie poi passa immediatamente in un vaso che di nuovo lo diffonde pel corpo intiero.

Per un fisiologo avvezzo a scostarsi qualche volta dall'anatomia del corpo umano ed a visitare nel teatro della natura le varietà infinite ch'ella ci presenta nella struttura degli animali, sparisce a poco a poco il maraviglioso e lo straordinario; e quelle che sembravano eccezioni di regola, diventano a poco a poco tanto copiose e famigliari quanto le regole stesse. Dopo avere esaminata la libertà, dirò così, che la natura si permette nella struttura del cuore e de' grossi vasi coi quali è legato, non sarà più tanto meraviglioso se alcuni animali si presentino anche affatto privi di cuore; nè saremo per ciò condotti a credere che in essi non si effettui una irrigazione qualunque o di sangue o di qual si sia umore lungo i vasi necessarj ad irrorare e nutrire le parti tutte del corpo. Io prescindo dai polipi, dagli animali infusorj ed in generale dagli zoofiti ne' quali se non si riscontra un cuore, non si rileva

nè meno alcun'orma di tessuto vascolare, nè di cervello, nè di nervi (*a*) essendo la loro sostanza pe'nostri occhi gelatinosa affatto ed uniforme; benchè forse non sia molto ragionevole il crederla del tutto mancante di sistema nervoso (*b*), e così destituta di qualche finissima irrigazion vascolare. Ma le *sanguisughe*, a modo d'esempio, (*Hirudo*) ed alcuni *vermi di terra* (*lumbricus terrestris*) sono senza equivoco provvisti di vasi sanguigni per testimonianza de' più esperti naturalisti: anzi Cuvier per questa stessa particolarità crede potersi fare di questi animali una classe distinta (*c*). Quantunque però v'abbiano vasi sanguigni, il che argomenta una decisa irrigazione, non esiste però in essi nè cuore nè pezzo distinto che ne tenga il posto: o se vogliam pensare che esista, dobbiamo supporlo, poichè non è discernibile, minore de'vasi stessi, nel qual caso non ha i caratteri di cuore e non ne merita il nome. Un' importanza forse soverchia che s'è attaccata al cuore relativamente all'irrigazione sanguigna e la facilità di partir sempre dall'uomo, e di cercare in tutti gli animali qualche cosa che imiti l'organizzazione di esso, han fatto dare il nome di cuore a certi vasi o condotti che non ne hanno nè i caratteri nè i rapporti. Negl' insetti per esempio è stato da alcuno chiamato cuore un canale semplice che attraversa il

---

(*a*) Ved. vol. II. Lezion. nona.

(*b*) Ved. vol. cit. pag. 161. 162. N. B. Alla pagina 162. lin. 3. è corso un errore interessante. In vece della parola *Molluschi* leggi *Polipi*.

(*c*) Cuvier. *Anatom. comp.* Tom. I. pag. 73.

loro corpo longitudinalmente, segnato a certi intervalli d'alcune linee o restrizioni, e che si move allargandosi e contraendosi. Ma non si vede che questo canale comunichi con altri vasi e metta in essi il liquor contenuto, nè che altri vasi trasportino e versino i loro liquori nella di lui cavità. Almeno se esistono negli insetti vasi minutissimi per l'universale irrigazione, non si presenta tra essi ed il supposto cuore quella gradazione di capacità che li mantenga col medesimo ne' rapporti che con un *cuore* aver debbono i vasi. Potrebbe ben essere che questo canale non avesse rapporto immediato con loro; ed allora non saprei supporlo incaricato delle funzioni che il cuore esercita relativamente ai vasi, e si allontanerebbe, come dissi, dall'essere ciò che vuolsi intendere per cuore. L'illustre Cuvier sospetta che gl'insetti manchino di sistema vascolare; giacchè se si eccettuino i *granchj* ne' quali si osserva un cuor musculoso da cui partono vasi cospicui(*a*), tutti gli altri insetti sono mancanti di cuore. Credendo questo naturalista possibile che gl'insetti manchino di sistema vascolare, mostrasi inclinato a pensare *che nutrire si possano per imbibizione*(*b*). Ned io sicuramente sono così partigiano della struttura vascolare che la mia immaginazione freddamente s'arresti a questa sorta di mezzo, e ch' io non creda possibile o il meccanismo d'irrigazione sospettato da Cuvier o qual si sia altro diverso dall' irrigazion vascolare. Dirò bene che la tenuità de' va-

(*a*) *Tableau d'hist. natur.* pag. 449. e 457.
(*b*) Ibid. pag. 449.

si irrigatori può sottrarli all'occhio anche armato e quindi lasciar dei dubbj sulla loro esistenza; e dirò sopra tutto che la mancanza d'un *cuore* non fa argomentare, come forse a primo aspetto parrebbe, nè della mancanza de' vasi irrigatori nè della mancanza di questa funzione negli animali; giacchè se ne' lumaconi il sangue non ha bisogno di un cuore per penetrar nel pulmone e per correr veloce ne' vasi del medesimo: se ne' pesci non ha bisogno di un cuore per entrar nell'aorta e per correr veloce ne' vasi che si diraman da essa; può credersi possibile un terzo caso in cui non esista cuore di sorta alcuna, e gli umori ciò non ostante percorrano i vasi e del polmone e del cuore intiero, ed effettuino l'universale irrigazione delle fibre.

Frattanto chi volesse pure in generale osservare gli organi dell'irrigazione in rapporto alle diverse classi di animali, potrebbe attenersi a queste più rimarchevoli distinzioni. I. *Gli animali forniti di vertebre* che presentano la prima delle due grandi famiglie secondo la classificazione del celebre Cuvier, sono tutti provvisti di cuore e di vasi sanguigni; e godono d'un'irrigazione non solo, ma d'una vera circolazione di liquidi. Tra questi però gli animali a sangue caldo offerono de' caratteri de' quali gli animali a sangue freddo sono generalmente mancanti. Gli animali *vertebrati e a sangue caldo* hanno tutti non solamente una circolazione doppia (l'universale e la polmonale) ma anche un cuore a cavità duplicate. Il sangue passa dalle vene alle cavità destre di esso, nè può passare alle sinistre e

quindi al corpo se non attraversa prima i polmoni: quindi la respirazione è in questi animali indispensabile. I mammiferi e gli uccelli che appartengono egualmente ai vertebrati a sangue caldo, hanno comuni siffatti caratteri, e sono tutti presso a poco alle medesime condizioni. Al contrario gli animali *vertebrati a sangue freddo* od hanno una circolazione semplice, passando in essi il sangue proveniente dalle vene entro il sistema delle arterie senza attraversare i polmoni; o se hanno una doppia circolazione, non hanno però che un cuore ad un ventricolo solo. Gli *amfibj rettili*, rane, rospi, tartarughe ec. e gli *amfibj serpenti* vipere, colubri ec. hanno tutti una *circolazione semplice*. „ Il cuore di que„ sti animali, dice Cuvier, non ha che un solo ven„ tricolo da cui nasce un'arteria unica. Questa si „ divide in due grosse branche di cui ciascheduna „ dà un ramo assai piccolo al polmone del suo la„ to, e va in seguito a riunirsi per portarsi alle „ parti inferiori. Risulta quindi che questi animali „ possono ad arbitrio sospendere la respirazione „ senz'arrestare il corso del sangue(a)„. Le rane ed i rospi ci mostrano, salve alcune piccole differenze, quest'apparato d'una circolazione semplice. E' mirabile la struttura de' vasi primarj nella *tartaruga* che cadrà particolarmente in acconcio di osservare quando parleremo della respirazione. Ma anche in quest'animale il sangue portato dalle vene al cuore passa nelle arterie indipendentemente dal

(a) Cuvier. *Hist. nat.* pag. 282.

passar pe' polmoni; giacchè la triplice aorta ha origine dal ventricolo stesso da cui parte l'arteria polmonale (*a*). „ Ne' *serpi* e ne' *cocodrilli*, dice Presciani, il cuore ha due orecchiette ed un solo ventricolo: le due orecchiette ricevono il sangue che torna dal polmone e dall'intero circolo: l'una e l'altra si vuota sull'unico ventricolo dal quale ha origine l'arteria polmonale e l'aorta (*b*). „ In fondo adunque la disposizione degli organi primarj anche in questi animali è tale che il sangue passa nelle arterie del corpo indipendentemente dal passar pei polmoni, e questi sono perfettamente alle condizioni di tutte le membra. Riguardo agli animali vertebrati a sangue freddo che hanno una doppia circolazione, ne' quali cioè il sangue non passa dalle vene alle arterie del corpo senza passar prima per le branchie, il cuore in essi è però unico, come dissi, e fornito d'un ventricolo solo posto all'imboccatura dell'arteria polmonale, e intanto manca di cuore l'altra arteria che dalle branchie conduce il sangue al corpo intiero. Tale è la struttura degli organi primarj che osserviamo generalmente ne' *pesci*. II. *Gli animali mancanti di vertebre* formano l'altra grande famiglia secondo la classificazione del citato Naturalista francese. In questa famiglia non è costante, anzi è raro l'osservare de' vasi sanguigni e molto più di riscontrare un cuore. Siccome nella maggior parte degli animali non vertebrati l'organo dell'inspirazione è sparso in quasi tutti i punti dell'

(*a*) Presciani. *Discors. d'anat. e fisiol.* part. I. pag. 174. 175.
(*b*) Ibid. pag. 175.

animale e consiste in tenuissime trachee ; così l'irrigazione o la circolazione degli umori, quand'anche vi si volesse pur supporre , non può essere che semplicissima , mancando un organo particolare del respiro che la renda doppia come nella maggior parte degli animali dell'altra famiglia . Ecco per tanto le differenze che i diversi animali non vertebrati presentano relativamente all'irrigazione degli umori. 1.° *I mollusci* sono generalmente provvisti di cuore e di vasi arteriosi e venosi . Tra i varj mollusci però quelli che Cuvier chiama *mollusques céphalopodes*, aventi cioè una testa coronata di tentacoli o piedi , presentano , salve alcune lievi differenze , i cuori stessi che abbiamo osservato nelle *seppie* . Al contrario quelli che striscian col ventre e che il citato Autore chiama *mollusques gastempodes* tanto *nudi* come il lumacone quanto *testacei* come la lumaca ec., non hanno che un cuore . Un cuore del pari unico e semplicissimo han pure i *mollusci acefali* . 2.° Gl'insetti de' quali sono sì numerose le schiere , mancano generalmente di cuore , e non sono in essi discernibili nè meno i vasi sanguigni . Solamente gl'insetti *crostacei* e particolarmente i granchj sono manifestamente provveduti e di vasi e di cuore . 3.° I vermi pure mancano di cuore , e non si scorgono in essi nè meno vasi sanguigni I soli vermi di terra e le sanguisughe hanno de' vasi sanguigni evidenti siccome abbiamo già accennato (a). 4. Finalmente tutti i zoofiti , nessuna specie eccettuata , si mostrano destituiti affatto di vasi irrigatori .

(a) Cuvier *Anat. comp.* Tom. I. pag. 73.

LEZIONE DECIMASETTIMA

Eccitabilità di cui è dotato il sistema vascolare irrigatore: stimoli che agiscono su di esso, ed eccitamento che ne risulta.

L'esame delle mutazioni che il cuore ed i vasi arteriosi subiscono continuamente durante la vita (a), conduce di leggieri a determinare quale sia la specie d'eccitabilità di cui è fornito il sistema vascolare irrigatore; nè altro dato avrem mai per fissare con sicurezza le proprietà de' sistemi e degli organi diversi forchè l'esame degli effetti o de' prodotti esteriori che l'applicazion degli stimoli produce in essi e mantiene. Il moto perenne onde sono agitate nell'animale vivente le cavità del cuore e delle arterie, ci presenta un'alternativa di dilatazione e di stringimento. Il cuore in cui qualche avanzo di eccitabilità conservasi lungo tempo dopo la morte, si contrae visibilmente anche nel cadavere sotto l'applicazione degli stimoli. Negli animali a sangue freddo veggiamo succedere la contrazione delle fibre e lo stringimento di queste cavità all'applicazione dello stimolo o sia all'ingresso del sangue nelle medesime. Si allargano in fatti le pareti del cuore e delle arterie mancanti appena di sangue, e si stringono di nuovo o si contraggono tosto che nuovo sangue entra nelle medesime. Egli è un fatto a-

(a) Ved. Lezione XVI.

dunque che sfida le obbiezioni di tutte le scuole e di tutti i tempi, che quella specie di eccitabilità per cui le fibre tocche dagli stimoli concepiscono contrazione (*a*), è quella appunto di cui son fornite le fibre del sistema irrigatore. Abbiam già visto quali sieno i caratteri della contrattilità (irritabilità alleriana) (*b*), quali sieno le molle o le condizioni organiche dalle quali sembra dipendere (*c*); sin dove creder debbasi esteso l'impero di questa proprietà nella macchina animale (*d*); e com'essa altro non sia realmente che una delle modificazioni dell' eccitabilità generale Da questa semplice maniera d'osservare e di classificare i fenomeni e le proprietà dalle quali dipendono, noi siamo già abilitati ad intendere in grande tutto il meccanismo de' movimenti che il sistema irrigatore ci offre. Gli stimoli non mancano alle fibre del cuore e de' vasi. Quel sangue stesso che per entro vi scorre, mostra essere la cagione per cui si stringono le pareti delle arterie e del cuore. Sembra dipendere da condizioni di struttura che la contrazione cagionata in queste cavità dallo stimolo del sangue determini il di lui progresso; e che l'allargamento che alla contrazione succede, dia luogo all'ingresso di nuovo sangue in quelle stesse cavità che un momento innanzi ne rimasero vuote. Tanto già basterebbe per ridurre ai principj generali della vita da noi esposti l'ecci-

(*a*) Ved. Lez. XIV.
(*b*) Ved. Lez. cit. Vol. II. pag. 279. a 285.
(*c*) Lez. X XI. XIV.
(*d*) Vol. II. pag. 285. a 293.

tamento di questo sistema, e per ispiegare dietro di essi i principali fenomeni che ne sono il prodotto. Ma per procedere in questa delicata materia con quell'ordine che abbiam trovato sin qui vantaggioso, ci limitiamo per ora ad inferire dalle precedenti nozioni che la *contrattilità* (irritabilità alleriana) è sicuramente la molla per cui le fibre del cuore e de' vasi arteriosi si muovono ed agiscono stimolate. Sono, a dire il vero, assai vantaggiose le condizioni della fisiologia abbozzata da Brown. Il fisiologo browniano, lungi dall'affaticarsi per provare che le fibre e le tonache de' vasi irrigatori sono fornite degli elementi che si richieggono per l'irritabilità o la contrattilità, trovasi anzi in caso di poter tranquillamente prescindere da siffatte quistioni. Quand' anche si arrivasse a mettere in dubbio la struttura muscolosa delle pareti del cuore, come si è giunto recentemente a negare l'indole muscolosa della seconda tonaca delle arterie (*a*), egli continuerebbe ciò non ostante a sostenere, e con pieno diritto, che la contrattilità o sia l'attitudine a risaltare ed a stringersi sotto l'applicazione degli stimoli, è veramente la proprietà di cui godono questi vasi, appoggiandosi non già agli elementi delle lor fibre ma alla contrazione ed all'oscillazione che gli stimoli in essi producono. Tanto vi basti per provarvi i vantaggi e la sicurezza della fisiologia generale e filosofica, indifferente quasi sull'esito delle particolari questioni e delle secondarie ricerche che dividono gli anatomici ed i naturalisti.

(*b*) Bichat *Anat. génér.* Vol. II. pag. 281.

Per non essere però tacciati o di soverchia rigidezza o di sospetta sobrietà, esamineremo i motivi pei quali Bichat nell'altre volte citata opera che ha troppi titoli per essere ponderata, crede dover negare alle arterie la tonaca muscolare, e le dichiara destituite di quella ch'io chiamo *contrattilità vitale* (*a*) o irritabilità alleriana, e a cui egli dà il nome di *contrattilità organica sensibile* (*b*). Egli è in vero sorprendente che un fatto qual è stato sino ad ora per tutti gli anatomici ed i fisiologi l'indole musculosa di questa tonaca, ritrovi ora delle opposizioni; ed è molto umiliante per noi l'incertezza in sino delle prime nozioni anatomiche alle quali siam pur costretti d'appoggiare i nostri ragionamenti. Non è già la mancanza d'un rosso carico nelle arterie che abbia imposto a Bichat: riflette ancor egli che altre parti del corpo senz'alcun dubbio muscolari, come le fibre degl'intestini, sono pallide egualmente: egli è che il tessuto de' muscoli pastoso, molle, cedevole non è, a suo avviso, paragonabile alle arterie più solide e più friabili. Legando, dic'egli, un'arteria con un po'di forza, le tonache interne rimangono troncate, e la sola cellulare sostiene lo sforzo dell'allacciatura. Legando egualmente un muscolo trovasi più tenace e più difficile a rompersi (*c*). E pure ne' cadaveri, per quanto ho potuto osservare, le arterie stirate o resistono, a cose pari, egual-

(*a*) Lez. XIV.

(*b*) Bichat *Anat. génér.* Tom. I. *Considér. génér.* pag. CV. e Tom. II. pag. 313.

(*c*) *Anat. génér.* Vol. II. pag. 281. 282.

mente come i muscoli, o resistono anzi di più. Lo stesso Bichat non sa contrastarlo. Iniettando, anzi intrudendo colla massima forza un liquido in un'arteria legata alla sua estremità, si stenta moltissimo a romperne le pareti, e ciò anzi quasi mai non si ottiene con questo mezzo. Avendo io ripetutamente tentato quest'esperimento, non mi è parso che la sola cellulare sostenga lo sforzo dell'intrusione e si estenda; ma ho trovato che tutte le tonache del pari han resistito a disunirsi e si sono tutte distese egualmente. Se sotto una forte allacciatura, e massime d'un filo sottile, si è troncata la tonaca muscolare delle arterie, non dovea, parmi, meravigliarsene l'Anatomico francese. Le fibre che compongono questa tonaca sono anulari, paralelle tra di loro e non s'intrecciano le une colle altre, come già osservarono Albino (*a*), Haller (*b*) Monro, (*c*) e Lasonne (*d*) e come si può con qualche diligenza da chiunque verificare. Quell'arteria stessa, prosegue Bichat, che nel cadavere si può distender più oltre che un muscolo e più di esso resiste a rompersi, nel corpo vivo resiste meno e si rompe più facilmente, esigendosi per rompere il muscolo una forza estensiva infinitamente maggiore. Questa differenza è attribuita dall' Anatomico francese alle proprietà vitali che promovendo la contrazione aumentano la coerenza d'un

(*a*) Albin. *Annot. acad.* lib. IV.

(*b*) Lib. II. sect. I. §. VII.

(*c*) *Medical assais and observations* Vol. II.

(*d*) *Recherches sur la structure des artères.* Ved. *Mémoires de acad. des sciences. an* 1756.

muscolo vivo stirato; dovechè l'arteria non resiste per altro che per la natura del suo tessuto (*a*). Ma non è in vero sorprendente che in un muscolo costrutto di grossi e raddoppiati fascj di fibre la così detta attrazione vitale o, per meglio dire, la *contrazione* (*b*) risvegliata dallo stimolo della stiratura si eserciti con forza e ne renda maggiore la fermezza; laddove in un'arteria anche delle più grosse le fibre musculari non sono nè di tanta mole nè così raddoppiate. Stirando un muscolo, le di lui fibre *tutte della stessa natura e tutte irritabili* vengono distese secondo la loro lunghezza: stirando un'arteria, le fibre anulari che la circondano non vengono distese in nessun modo, e non vien risvegliata perciò la loro irritabilità. Per fare un confronto così dilicato e difficile che Bichat sembrami piuttosto proporre che eseguire, bisognerebbe separare la membrana muscolosa di una grossa arteria in un animale o ancora vivente o di fresco scannato, stirarla secondo la lunghezza delle fibre muscolari, cioè trasversalmente riguardo all'arteria, e paragonar poi la forza che si esigerebbe per romperla, con quella che si richiederebbe a disunire uno strato di muscolo di egual sottigliezza. Ma stirando da un estremo all'altro un'arteria noi stiriamo tutt'altro che le fibre muscolari di lei. Mette Bichat una grande differenza tra gli aneurismi del cuore e quelli delle arterie: nei primi accrescimento contro natu-

(*a*) Luog. cit. pag. 283.
(*b*) Ved. mio Vol. II. pag. 348. 349.

ta e sviluppo morboso di fibre muscolari che conservano la loro apparenza e le loro proprietà; nei secondi rottura, a suo avviso, delle fibre arteriose e dilatazione della tonaca cellulosa che le circonda (a). Io non so se Bichat abbia avuta occasione di osservare le dilatazioni aneurismatiche arteriose che a me si sono presentate nella mia pratica e delle quali parlerò nelle Lezioni di Patologia. Non so s'egli abbia mai veduto ampj aneurismi di carotidi emulare e colla fermezza delle pareti e colla forza delle vibrazioni gli aneurismi stessi del cuore. So bene d'averne osservati alcuni ne' cadaveri che non differivan per nulla dalla morbosa dilatazione delle orecchiette o de' ventricoli; che sembravano prodotti egualmente da una morbosa vegetazione, dilatazione, incremento delle fibre; e che anatomizzati non mostravano la pretesa rottura di fibre da cui traessero origine. E qual forza meccanica potrebbe aver rotte e disunite queste fibre in soggetti deboli ne' quali la circolazione era languida e la forza intrudente del cuore sicuramente non molta? Qual forza le avrebbe rotte in infermi attaccati da una diatesi universale talvolta ereditaria ne' quali le dilatazioni aneurismatiche sono ripetute in varj punti del sistema? Qual forza in fine, se per confessione dello stesso Bichat resistono le pareti delle arterie alle iniezioni le più gagliarde e le più violente (b)? Del resto le dilatazioni aneurismatiche ap-

(a) Ivi pag. 289.
(b) Ivi pag. 283.

punto che hanno un simile andamento e presentano gli stessi fenomeni nelle arterie come nel cuore, sono per me una prova dell'analogia di struttura tra le fibre componenti dell'uno e delle altre.

L'Anatomico francese non si limita ai suddetti rilievi, ma cerca dal risultato de' reagenti chimici sulle sostanze muscolari e sulle arterie una prova ulteriore della differenza tra le une e le altre da esso stabilita. Le tenui fibre d'un muscolo esposte all'aria vestono nel disseccarsi un color bruno scuro (*a*). ma le arterie diseccate mostrano un colore giallo rossiccio tendente al nero ne'grossi tronchi (*b*). Nel diseccarsi i muscoli induriscono bensì (*c*), ma non diventano così secchi e fragili come le arterie (*d*). I primi ingraciliscono (*e*); ma le seconde, per quanto aride diventino, non perdono che pochissimo della loro crassezza (*f*). La lunga macerazione nell'acqua tepida rammollisce la sostanza muscolare e finalmente la riduce in una poltiglia (*g*). Più difficilmente si macerano le arterie, e si risolvono a stento in una polpa grigia ed omogenea (*h*). La bollitura della sostanza muscolare dà all'acqua degli edotti che non le cedono le arterie bollite allo stesso grado (*i*). La putrefazione in fine de'muscoli è assai

(*a*) Oper. cit. Vol. III. pag. 236.
(*b*) Vol. II. pag. 286.
(*c*) Vol. III. pag 236.
(*d*) Vol. II. pag. 286.
(*e*) Vol. III. pag. 236.
(*f*) Vol. II. pag. 286.
(*g*) Vol. III. pag. 237.
(*h*) Vol. II. pag. 287.
(*i*) Vol. III. pag. 239. Vol. II. pag. 288.

facile, difficile all'opposto quella delle arterie; ed i prodotti della prima differiscono assai dai prodotti dell'ultima (a). Chi non crederebbe che Bichat nell'instituire questo confronto e nell'attaccarvi tanto valore avesse sottoposta realmente questa tonaca isolata dalle altri agli agenti a cui sottoponeva le fibre de' muscoli? Come non avrebb' egli calcolata la differenza de' risultati che ottenere si debbono dall'agire con mezzi chimici sulla sola tonaca muscolare, e dall'agire sull'insieme di tutte le tonache stesse e sull'arteria intiera? E pure Bichat ha sottoposte le arterie così intiere all'azione del fuoco, della macerazione, della putrefazione ec. ed offre perciò un campo troppo facile a spiegare le osservate differenze tra esse ed i muscoli. Si pretenderebbe a torto che l'insieme dell'arteria diseccandosi vestisse il colore che veste il muscolo, essendo in paragone di questo troppo scarsa la copia di fibre carnose che l'arteria contiene. Le altre tonache nell'arteria unite alla muscolosa costituiscono un tessuto particolare; e non è meraviglia perciò se a differenza delle semplici sostanze carnose le arterie diseccate rimangano più friabili; se contenendo meno umido perdano meno di mole; se dieno de' prodotti diversi sotto la macerazione, la bollitura, la putrefazione; e se in fine la putrefazione medesima sia in esse più difficile. „ Non si può non riconoscere, „ dicea Lasonne, per carnosa la seconda tonaca del- „ le arterie: ma convenendo che sia un muscolo,

(a) Vol. III. pag. 236. Vol. II. pag. 287.

„ non si può a meno di dire che è un muscolo di „ genio particolare le di cui fibre naturalmente più „ ravvicinate e signoreggiate da una cellulosa più „ fina e più fitta, cui l'acqua bollente rende ancor „ più compatte, fan comparire quest'organo diver- „ so dalla sostanza muscolare. Non importa se l'a- „ cqua bollente fa scomparire da questa tonaca il co- „ lor rosso che vi si vede: Ruysch ha avuto il medesi- „ mo risultato dalla tonaca muscolosa degl'intesti- „ ni. Questo punto d'analogia ci assicura sempre „ più ch'essa è un organo muscoloso o carnoso (a)„. Del resto, gettate le arterie sui carboni accesi, si ritirano egualmente e si attortigliano come i muscoli. L'acido nitrico ed il solforico raggrinzano (*raccornissent*) le fibre delle arterie come le muscolari. Per ammollire dopo il raggrinzamento e render fluida la sostanza delle arterie si esigono, è vero, degli acidi concentrati; mentre all'opposto la sostanza fibrosa de' muscoli ha la proprietà di essere solubile negli acidi deboli. Ma ciò dipende dall'essere nelle arterie la fibra muscolare unita ad altre tonache membranose che esigono un dissolvente più attivo per essere attaccate.

Le ragioni adunque e le osservazioni sin qui addotte per provare l'insussistenza della tonaca muscolare nelle arterie, non sono di quel valore che il nome del Fisico francese e la sicurezza con cui egli le pronuncia potrebbero per avventura promettere.

(a) Lasonne *Recherches sur la struct. des artères. Mém.* ec. an 1756.

A me non appartiene ed opera infinita sarebbe il combatterle ulteriormente colle osservazioni altrui e colle descrizioni date di questa tonaca e delle fibre muscolose che la compongono dai primi luminarj dell'anatomia. Se le autorità sono però di qualche peso in materie di fatto, e se le ossesvazioni positive hanno sempre il maggior diritto a persuaderci, sembrami che i risultati delle osservazioni di Morgagni, Albino, Haller, Winslow, Monro, e quelli pure di Scarpa, Caldani, Sabatier, Leber, Soemmering possano per lo meno inspirare de' dubbj sulla pretesa mancanza di fibre musculari. Per me che ai miei proprj occhi tanto più mi fido quanto che non ho alcun interesse di ritrovarle, potendosi nella mia maniera di pensare spiegar anche senza d'esse l'eccitamento de' vasi arteriosi; per me, dissi, le fibre suddette non furono equivoche mai. Fin da' primi anni ch'io richiamerò sempre con piacere il celebre Girardi mio precettore mi fece osservare la differenza che presenta la tonaca muscolosa suddetta ne' soggetti vigorosi, e negli scorbutici e deboli, ferma e più pronunciata ne' primi, flacida e difficile a prepararsi ne' secondi. Ho poi veduto in seguito che il celebre Lasonne fece il medesimo rilievo sino dalla metà del secolo scorso. Quale consonaza tra lo stato di questa tonaca e le fibre di tutti i muscoli e del cuore stesso che negli scorbutici sono appunto così decisamente cascanti e malmesse? Il sistema membranoso al contrario non presenta nelle malattie di languore alterazioni così rimarchevoli. Anche certe disposizioni morbo-

se che le arterie hanno comuni col cuore, quali sono le ossificazioni e le dilatazioni aneurismatiche, sono per me un argomento non lieve dell'analogia della loro organizzazione con quella dell'organo cui sono continue. Chè se io rifletto che le arterie non sono destituite di filamenti nervosi, e che anzi ne sono in molta copia fornite come anche fornite ne sono particolarmente tutte le fibre musulari ed il cuore stesso (*a*): se io rammento che l'istesso Bichat accorda quindi alle medesime un grado non dubbio di sensibilità (*b*): se io osservo che la vibrazione ed il risalto che le arterie concepiscono porta quasi i miei sensi a credere che il cuore in esse continui: se richiamo dall'anatomia comparata che questi vasi in alcuni animali suppliscono alla mancanza del cuore: se io considero in fine che la loro maniera d'eccitarsi, quale all'occhio stesso s'appalesa, è una contrazione alterna con un risalto, é un' alternativa di movimenti di contrazione vitale simili a quelli che agitano le pareti del cuore, io veggo dimostrata senza più, anche facendo astrazione dalle prove anatomiche, la tessitura musculare delle arterie, e non so intendere come Bichat si sia avvisato di mostrare il contrario.

Ma la contrattilità vitale o l'irritabilità alleriana, quella proprietà che l'Anatomico francese esprime col nome di *contrattilità organica sensibile* (*c*),

(*a*) Ved. Lez. X. XI. Haller lib. II. sect. I. §. XII. Soemering *Della fabbr. del corp. uman.*

(*b*) Bichat *Anat. génér.* Tom. II. artic. 4.me §. III. n. 4.

(*c*) La *contrattilità organica sensibile* di Bichat sembra rispondere alla *contrattilità manifesta* con cui io ho inteso di esprimere

è quella appunto di cui egli pretende destituite le arterie. Crede egli che questi vasi sieno dotati solamente di considerabile *elasticità* e di quella che egli chiama *contrattilità di tessuto*. All'elasticità delle pareti arteriose debbonsi riferire, dic'egli, il subito ricuperare che fanno la loro figura tosto che cessa una forza qualunque che le comprimeva. Egli è per essa che un tubo arterioso che noi vogliamo piegare si raddrizza di nuovo lasciato a se, e che questi tubi anche vuoti di sangue si conservano rotondi. E' anche da attribuirsi all'elasticità quella specie di *loco-mozione* che le arterie provano al momento dell'ingresso del sangue nelle medesime, e quella pure che si osserva ne' rami di un' arteria iniettata con qualche forza (a). La contrattilità di tessuto nel senso in cui la prende l'Anatomico francese, è una proprietà ben diversa dall'elasticità. Un urto in qualunque senso anche esternamente impresso alle pareti arteriose vi produce una vibrazione od una scossa cagionata dal ritorno istantaneo delle pareti alla figura da cui la compressione le tolse. Quest' è puro effetto dell'elasticità. La contrattilità di tessuto all' opposto sup-

l'irritabilità alleriana. Ved. mio Vol. II. Les. XIV. e Bichat Vol. II. pag. 313. „ Dans les mouvemens involontaires du coeur, de l'esto- „ mac, des intestins etc. il y a d'abord excitation de la sensibilité „ organique, puis exercice de la contractilité organique *sensible*. (Di fatto nel cuore, nello stomaco negl'intestini la contrattilità è manifesta) „ De même dans les mouvemens necessaires aux sécré- „ tions, exhalations ec. dès que la sensibilité organique a été mise „ en jeu, tout de suite la contractilité organique *insensible* entre en „ action. (La contrazione in fatti de' vasi minuti, delle glandule ec. è *oscura* e non provata se non dagli effetti). Ved. Bichat Vol. I. *Considér. génér.* pag. CV.

(a) *Anat. génér.* Vol. II. artic. 4.mo §. I.

pone sempre una previa distensione, espansione forzata, allungamento delle fibre che le compongono. Cessando la causa distendente, per esempio un liquido onde sieno turgide e a forza distratte, le pareti delle arterie tornano a ricuperare stringendosi il loro stato primiero; ed anche nel momento in cui sono distese o distratte tendono a ricuperarlo ed a ristringersi. Quest'è effetto della loro tessitura o della contrattilità di tessuto. I movimenti e le vibrazioni prodotti dall'elasticità sono istantanei: il ritornar che fanno le fibre distratte in forza della loro tessitura allo stato primo, è un movimento più pacato e più lento. L'elasticitità è una proprietà tutta fisica: la contrattilità di tessuto, senz'essere una forza vitale, non compete però che alle sostanne organizzate (*a*). Egli è per la contrattilità di tessuto che un pezzo di carotide interchiuso fra due laccj ed in seguito forato perde tutt'ad un colpo la metà del suo calibro cacciando fuori altrettanto sangue. Egli è per essa che gli animali estinti per emorragia presentano le arterie sensibilmente più ristrette dell'ordinario. Dipende in fine da essa se un'arteria si ritira sollecitamente desistendo dallo stimolo. Così l'arteria spermatica tagliata e liberata dal peso del testicolo si ritirerebbe a segno, se non si avessero le debite precauzioni, da perdersi intieramente nell'addome (*b*). Questa contrattilità di tessuto, prosegue lo Scrittore francese, ha imposto ai fisiologi ed è stata confusa coll'irritabilità o colla

(*a*) Luog. cit. §. I.
(*b*) Luog. cit. §. II. *Contractilité.*

contrattilità organica sensibile. Ma gli stimoli applicati sia esternamente sia internamente alle pareti delle arterie non producono in esse alcun movimento. Estratto dal corpo un tubo arterioso non dà mai segni d'irritabilità come il cuore: nessuna palpitazione nelle sue fibre, nessun tremito quale osserviamo nelle fibre musculari. Le arterie adunque non sono contrattili nel senso di una proprietà vitale (*a*), che è quanto dire non sono suscettibili dell'impressione d'uno stimolo.

Contro l'opinione di Bichat quella addurre io potrei de' fisiologi più rinomati che all'irritabilità dell'arterie attribuiscono la vibrazione, i movimenti alterni di questi vasi ed il progresso del liquido che in essi si move. Haller benchè primo di tutti nel considerare grandissima l'influenza del cuore nella circolazione del sangue, non seppe negare però l'irritabilità alle arterie (*b*), nè lasciò di spiegare per essa il corso del sangue in tutte quelle circostanze nelle quali esclusa rimaneva ogni influenza del cuore (*c*). Whytt attribuì pure allo stimolo del sangue sulle irritabili fibre de' vasi arteriosi le contrazioni che vi si veggono alternar colla diastole (*d*). Caldani sostenne sulle tracce dell'immortale Albino la medesima opinione (*e*). Blumenbach attribuì molta influenza nella circolazione alle arterie,

---

(*a*) Lueg. cit. §. III. *Contractilité organique sensible.*
(*b*) *Elem. physiol.* lib. IV. sect. IV. §. XXXVII.
(*c*) Op. cit. lib. II. sect. I. §. XIII.
(*d*) Whytt *Du mouvement des vaisseaux sanguins* Chap. VI.
(*e*) Caldani *Instit. physiol.* Tom. I. §. 28.

condotto particolarmente a ciò credere dall'analogia che hanno esse col cuore, e per le fibre irritabili delle quali sono fornite, e pei filamenti nervosi onde son penetrate, e per l'irritabilità di cui godono (*a*). Sementini ne' di cui scritti è rimarchevole la più giudiziosa circospezione, si dichiarò per l'irritabilità de' vasi arteriosi (*b*). Hunter (*c*) e Soemmering (*d*) anatomici tanto sagaci e tanto profondi sostengono e le fibre muscolari delle arterie e la vitale proprietà loro di contraersi. Darwin quest'uomo veramente sublime non esita un istante nell'annunziar come un fatto „ che fibre anulari o spirali „ compongono i muscoli vascolari, e che son esse „ che formano le arterie egualmente come il ca„ nale intestinale (*e*). Il cuore e le arterie sono mu„ scoli cavi e sono capaci di contrazione all'appli„ cazione degli stimoli come tutte le altre fibre „ musculari (*f*) „. Concittadini e colleghi di Bichat, Dumas e Richerand ammettono le fibre muscolose delle arterie e ne fanno dipendere la vitale contrattilità. „ La seconda tonaca delle arterie è „ muscolosa. Ella è composta di fibre musculari.....

(*a*) „ Cette vérité est confirmée par la grande analogie des ar„ tères avec le coeur: elles ont comme lui une tunique musculeuse, „ comme lui elles sont essentiellement irritables et elles sont en„ tourées de rézeaux nerveux d'une délicatesse inexprimable „. Blumenbach *Instit. physiol.* §. 123.

(*b*) *Instit. physiol.* Tom. I. §. 797. 803. e nota 804. 805. 810.

(*c*) *Traité du sang.* etc. par Jean Hunter. Ved. *Bibliot. britann. Sciences et arts* Vol. III.

(*d*) *Della fabbri. del corp. uman.*

(*e*) Darvvin *Zoonomia.*

(*f*) Ivi.

„ Da esse particolarmente dipende la forza che han „ le arterie di agire e reagire contro il fluido con- „ tenuto nella lor cavità (*a*) . La reazione delle arte- „ rie sul sangue dipende non solamente dalla gran- „ de elasticità di cui le loro pareti sono dotate, ma „ ancora dalla forza contrattile della loro tonaca „ muscolare (*b*) „ . Finalmente in Germania Pfaff, Schmid, Kilian sono tutti del medesimo sentimento. Il primo d'essi di cui abbiamo altre volte ammirato i travaglj, chiama *organi muscolosi in senso stretto* per lo scopo delle loro funzioni che consistono tutte nel movimento, tanto i vasi maggiori come i muscoli volontarj ed il cuore. Solamente nelle ultime ramificazioni del sistema vascolare i filamenti muscolosi non formano, a suo avviso, la parte integrale e prepollente della tessitura (*c*). „ Le arterie che „ conducono il sangue a tutte le parti del corpo, so- „ no specialmente, dice Schimid, nelle loro più esi- „ li ramificazioni ed estremità in alto grado irrita- „ bili... Se vengono distese dal sangue, prendono „ attesa l'eccitabilità delle loro fibre trasversali un „ lume più angusto di prima (*d*) . „ I canali arterio- „ si, giusta il parere di Kilian, agiscono nella circo- „ lazione del sangue in quanto che per mezzo della „ loro tonaca muscolare che ha come il cuore una *ri-* „ *cettività* propria pel sangue, sostengono il progres-

---

(*a*) Dumas *Princip. de physiol.* Tom. III. pag. 290. 291.

(*b*) Richerand. *Nouveaux èlém. de physiol. De la circul.*

(*c*) Pfaff. *Elem. di fisiol. e patol. gen.* §. 319.

(*d*) Schmid. *Fisiolog. trattata filosoficamente* Vol. III. edit Jena 1799. pag. 674.

„ so di questo liquido sino nelle estremità più rimo-
„ te. Le arterie si contraggono dove vengono riem-
„ pite dal sangue che vien dal cuore e contribui-
„ scono ed ajutano quindi a spingerlo nelle più ri-
„ mote vacue parti (*a*)„. Qualunque sia però (e lo indicheremo più oltre) il vero punto di vista nel quale guardare e valutar si debba l'influenza della contrazione e del risalto delle arterie nel progresso del sangue, ci basta pel presente assunto che uomini di tanto valore non fatti sicuramente per una servile imitazione ammettano unanimemente l'irritabilità o la contrattilità vitale di questi vasi. Nè io però incapace al pari di essi di sottoscrivermi alla sola autorità saprei valutare l'opinion loro sulla vitalità de' vasi suddetti, se le ragioni e le osservazioni ch' io verrò esponendo non eludessero, a mio avviso, i tentativi opposti ed i raziocinj dell'Anatomico francese.

Io non negherò alle arterie massime di maggiore calibro un certo grado di *elasticità* e tale sicuramente che poche parti del corpo animale ne posseggono altrettanta. Concedo che alcuni tra i fenomeni da Bichat attribuiti all'elasticità stessa ne dipendono realmente; e non sarebbe forse irragionevole nè meno il sospettare che l'elaterio delle tonache membranose concorra in parte a restituire l'arteria a quello stato di dilatazione da cui la tolse, a mio avviso, l'azione dello stimolo e la vitale contrazione della tonaca muscolosa (*b*): (in parte, dis-

(*a*) Kilian §. 899. Vol. II.

(*b*) Osserva Gio. Hunter che le arterie sono fornite e d'una considerabile elasticità e d'una forza muscolare niente minore; che

si, perchè, come vedremo, o la mancanza dello stimolo stesso o forse meglio il risalto vitale che osserviamo in tutti i muscoli stimolati, aver sembra la massima parte nella dilatazione). Ma la sola elasticità non potrebbe in nessun conto servirci per la spiegazione de' fenomeni che i vasi arteriosi ci presentano nell'animale vivente. Non ci servirebbe a spiegare la dilatazione di questi tubi, perchè il riprendere in forza dell'elasticità lo stato naturale di estensione suppone che un' altra foza gli abbia prima compressi e ristretti: e se escludiamo l'azione irritante e contraente dello stimolo, nessun'altra cagione ci si presenta dello stringimento, poste le condizioni nelle quali si trovano le arterie. Non ci servirebbe a spiegare la contrazione, perchè non potrebbero questi tubi in altra maniera contraersi per elasticità se non se tornando ai limiti naturali dai quali un' interna distensione meccanica gli avesse forzatamente allontanati. Ma questa forza meccanica può mancare, come vedremo fra poco, benchè non manchino le arterie di moversi, di oscillare, di contraersi, di allargarsi a vicenda e di spignere innanzi il fluido contenuto. Riguardo alla *contrattilità di tessuto* io convengo che non ne manchino le arterie, siccome tutte la posseggono in proporzione della loro tenacità le parti molli degli animali. Giusti sono i caratteri di distinzione rimarcati tra essa e la contrattilità vitale o irritabili-

---

queste due forze agiscono ordinariamente in senso opposto, e così sono antagoniste l'una dell'altra. Ved. *Trattato del sangue* ec.

tà (*a*). Per me la proprietà che hanno certe sostanze molli di essere allungate o distese sino ad un certo segno e di ritornare mancando la distensione, non è oggetto fisiologico, perchè le sostanze anche morte, finchè il fuoco o la putrefazione non ne alteri il tessuto, ne sono più o meno dotate. Io sono però ben lontano dall' attribuire alla contrattilità di tessuto i fenomeni ed i prodotti che ne deriva quest' illustre scrittore. Se una porzion di carotide piena di sangue e compresa fra due allacciature perde sull'istante forandola la metà del suo calibro e del sangue contenuto (*b*), il fenomeno non si può, a mio

---

(*a*) La *contrattilità di tessuto* è sicuramente una proprietà diversa dall'*irritabilità o* contrattilità vitale; giacchè ella è ben altra cosa che una fibra distesa o allungata riacquisti la sua prima dimensione e si accorci di nuovo, altra cosa è che toccata solamente da uno stimolo che non produce nè distension nè pressione, si scuota a risalti vivacemente. Ciò che io non trovo abbastanza giusto si è il distinguere, come fa l' Anatomico francese, la contrattilità di tessuto dall'elasticità, senza avvertire che questa differenza è più apparente che reale. Convengo che la proprietà che han certi corpi (un cordone per esempio di seta o una maglia di lana) di abbreviarsi di nuovo cessando la causa che li tenne allungati, presenta un fenomeno in apparenza diverso dalla proprietà di un elastro di oscillare, percosso, e di riprendere con prontezza la prima figura cessando la compressione. Ma ella è poi sempre anche nel primo fenomeno l'elasticità de' fili o delle maglie che cagiona il loro ritorno o il loro abbreviamento subito che cessa la distensione. Dipende dall'esterna disposizione delle parti, dalla diversa loro grossezza ec. che un corpo risorga, compresso, o si accorci, allungato. Ma è sempre l'elasticità causa dell' un fenomeno e dell'altro. Si chiama elasticità la proprietà che ha un corpo di *risorgere*, compresso: potrebbe in buona analisi chiamarsi elasticità anche quella di abbreviarsi, allungato. L'attitudine a *risorgere* e l'attitudine a ritirarsi o *abbreviarsi* sono figlie del principio medesimo.

(*b*) Bichat loc. cit. §. II. *Contractilité.*

avviso, spiegare per la sola contrattilità di tessuto o pel solo rivenire delle fibre alla loro dimension naturale. Per ammettere con Bichat siffatta spiegazione bisognerebbe ammettere ancora che questo diametro per la metà più ristretto a cui le pareti forate ritornano, sia il diametro naturale dell'arteria considerata semplicemente come un tessuto di suo genere e spoglia di qualunque attitudine vitale. Ed in questa supposizione anche un pezzo di carotide vuoto di sangue e lasciato perfettamente a se in un cadavere si ristringerebbe necessariamente sino a perdere la metà del suo lume; giacchè le fibre, tolta ogni distensione, dovrebbero egualmente tornare al suo posto. Ma se paragoniamo un'arteria piena di sangue e moventesi in un animale vivo colla medesima arteria vuota e morta nell'animale estinto od anche con una porzione di essa staccata dal cadavere, questa ci si presenta o di diametro uguale alla prima o forse ancor di maggiore. Negli animali a sangue freddo è visibile, quantunque impossibile a misurarsi, la differenza tra il diametro d'un'arteria in diastole ed il minor lume che essa ha in sistole. Riguardo alle arterie di un certo calibro negli animali a sangue caldo, per quanto sollecitamente si mettano allo scoperto, la vita soffre a segno da non lasciarci ben riconoscere in esse non che misurare siffatta differenza. Un occhio però avvezzo ad osservare ripetutamente questi vasi e nel vivo e nel cadavere, rileva quanto basta e determina il diametro *ordinario* d'un'arteria in diastole e massime negli animali a sangue freddo. La medesi-

ma arteria vuota, immobile, estratta dal corpo, lungi dall'essere ridotta alla metà di questo diametro *ordinario* (siccome dovrebbe succedere secondo l'opinione di Bichat) presentasi larga ed espansa per lo meno al grado medesimo. Sicuramente poi quanto più le fibre d'un cadavere perdono, dirò così, anche i vestigj ultimi della vita, tanto più rilasciati ed espansi mi sono parsi i tubi arteriosi, siccome lo sono senza dubbio i ventricoli e le orecchiette del cuore e le altre cavità muscolari. Quel ristringimento dunque istantaneo dell'arteria piena di sangue e forata di cui parla Bichat, quella repentina diminuzione della metà del diametro non esprimerebbero meglio qualche cosa di più attivo che il semplice ritorno delle fibre al loro stato naturale? Non si potrebbero piuttosto e più plausibilmente supporre il prodotto della specifica azione stimolante del sangue e della contrazione non *di tessuto* ma *vitale* quindi risvegliata? Tanto più siamo invitati a crederlo, in quanto che le arterie, anche previa una meccanica distensione, più veggonsi contrarre e restringere il lume quanto sono più fresche e quanto più conservan di vita. Il seguente sperimento di Giovanni Hunter mette la cosa fuori di dubbio. „ Basta, dic'egli, tagliare o snudare solamente un' „ arteria nel corpo vivo, ed osservar con attenzio- „ ne ciò che succede. Si vede sminuire gradatamen- „ te il diametro dell'arteria sino al punto ch'ella „ non lascia in fine passar più sangue. Se venga la- „ sciata in questo stato di contrazione sin dopo la „ morte dell'animale, e se venga allora per forza

„ dilatata al di là del suo stato naturale, ella si „ contrae di nuovo e repentinamente ma solamente „ a quel punto di contrazione che è il risultato na- „ turale della sua elasticità (*a*), contrazione di mol- „ to inferiore a quella di cui essa è suscettibile nell' „ animale vivente. Il soprappiù di circonferenza „ che conserva l' arteria dopo d'aver perduta nel „ modo suddetto tutta la contrazione che riconoscea „ dal principio vitale, e dopo essersi ristretta sola- „ mente in forza dell'elasticità; il soprappiù, dissi, „ di circonferenza in paragone di quella che aveva „ prima, può dunque aversi per la misura della sua „ forza musculare (*b*) „. Di due cani, prosegue Bichat, della medesima statura de' quali uno sia morto d'emorragia e l'altro asfitico, il primo presenta le arterie considerabilmente più ristrette che non il secondo. La ristrettezza de' vasi per l'emorragia repentinamente vuotati di sangue è una conseguenza della contrattilità di tessuto di cui sono dotate le arterie. Io potrei in vero osservare che le condizioni dell'eccitabilità, quelle di temperamento e di struttura delle quali Bichat non parla e dalle quali non si dovea sicuramente prescindere, potrebbero in parte almeno contener la cagione di quella *qualunque* differenza di calibro osservata dall'Autore francese tra il cane morto di emorragia e l'asfitico: dico *qualunque* differenza, perchè, lo ripeto, questi gradi diversi di diametró nelle arterie non sono

(*a*) Contrattilità di tessuto secondo l'Anatomico francese.

(*b*) Hunter *A treatise on the blood* etc. Ved. *Bibliot. britann Sciences et arts* Tom. III. pag. 139. 140.

così facili, come taluno potrebbe credere, a determinarsi con esattezza. Potrei opporre ancora, dietro la testimonianza de' miei proprj occhi, de' risultati diversi; giacchè negli animali che si scannano espressamente in modo da trarne il sangue, io non ho osservato questo calibro di vasi minore che in altri simili che sieno morti strozzati. Ebbi anche occasione di vedere in questo spedale il cadavere di qualche ferito morto d'emorragia; e le arterie ben esaminate mi parvero al solito larghe e spalancate. Ma a che cercare de' confronti tra animali ed animali, morti e morti in una od in un'altra maniera? Le arterie massime grosse si trovano in tutti i cadaveri vuote di sangue: osservazione antica da cui si sa quali congetture si ricavarono. Se adunque la mancanza di sangue e della pretesa distensione fosse stata la cagione della ristrettezza osservata da Bichat nel cane emorragiaco di cui cita l'esempio, le arterie di tutti i cadaveri dovrebbonsi trovare ristrette, perchè essendo in tutti vuote di sangue e per conseguenza mancanti della distensione suddetta, sono perfettamente alle condizioni di quelle che furono vuotate per una emorragia. Ma s'io mal non veggo, questo trovarsi dell'arterie grosse di tutti i cadaveri vuote bensì ma insieme spalancate come tutte le cavità che rimasero orbe o di eccitabilità o di stimoli, si spiega assai bene per la mancanza del sangue come stimolo; e ravvicina molto le arterie alle condizioni degli altri organi dotati di vitale contrattilità. All'opposto per la contrattilità di tessuto non solamente il fenome-

no non si spiega agevolmente, ma dovrebbe anzi accadere precisamente il contrario. „ Le arterie in fi-
„ ne, oppone Bichat, stirate e lasciate quindi a se
„ si ritirano in forza sol tanto della contrattilità di
„ tessuto „. Ed io concedo che il tessuto concorra a siffatto abbreviamento, senza accordare però che escluder debbasi da ogni influenza in questo fenomeno la contrattilità vitale. Quanto valga a risvegliare l'irritabilità delle fibre muscolari la distensione, è cosa per infiniti esperimenti provata a segno, che si può avere la distensione stessa per uno de' più validi stimoli. Egli è noto d'altronde che l'arteria spermatica tagliata nell'operazione del sarcocele tanto più si ritira quanto il soggetto è più robusto ed irritabile. E son io ben persuaso che se si tagliasse questo cordone negli estremi istanti di vita o negli scorbutici, il chirurgo non avrebbe molta pena a ritenerlo, perchè poco o nulla tenderebbe ad abbreviarsi, siccome oscuramente ritirasi e solamente per la contrattilità di tessuto in un cadavere.

Le eccezioni che sin qui mi è sembrato doversi dare all'influenza della contrattilità di tessuto nella produzione de' fenomeni indicati, sono nel tempo stesso altrettanti argomenti in favore dell'irritabilità o della contrattilità vitale delle arterie. Certamente dalla sola attitudine delle fibre a ritornare a quella dimensione a cui una forzata distensione le tolse, non avrebbe il fisiologo risorsa alcuna per la spiegazione de' movimenti naturali onde le arterie sono agitate. Il ritorno delle fibre al loro stato pel meccanismo del loro tessuto suppone una forza distraente

(la sistole del cuore nell'opinione di Bichat). Ma questa forza non so se si combini in tutti i casi possibili coi movimenti delle arterie, e se esista sempre proporzionat aalla loro intensità ed all'attività di questi vasi nel promovere il sangue contenuto. Non amo però inoltrarmi in siffatta ricerca prima d'avere esaurito tutto ciò che riguarda l'irritabilità delle pareti arteriose come un fatto; giacchè realizzare si debbono sin dove è possibile i fatti prima di erigere su di essi delle speculazioni. In prova dell'irritabilità delle pareti delle arterie riferisce Haller l'esperimento del celebre Senac, che un dito introdotto in un'arteria recisa si sente stringere con molta forza(*a*). Bichat asficura d'averlo sentito più volte essere stretto assai debolmente (*b*); e deriva poi questo qualunque grado di compressione dalla contrattilità di tessuto. Io sono d'avviso che generalmente una debole compressione sentire si debba in quest' esperimento, perchè l'eccitabilità d'un animale a sangue caldo è già dai ripetuti dolori molto stanca od esausta quando si arriva a scoprire e tagliare un'arteria di grosso calibro. La languidezza però di questa compressione è più contraria a Bichat che a noi: giacchè la sua *contrattilità di tessuto* non partecipa delle vicende del sistema nervoso e dell' esaurimento delle forze vitali come ne partecipa l'irritabilità. Questa debole compressione d'altronde nulla proverebbe contro l'irritabilità delle arterie; giac-

(*a*) Haller lib. II. sect. I. §. XIII.
(*b*) Loc. cit. §. III. *Contractilité organique sensible.*

chè sappiamo dalle osservazioni dell'illustre Bartolozzi che anche un dito introdotto ne' ventricoli del cuore vi si trova debolmente compresso, benchè il cuore sia l'organo il più di tutti irritabile. Il contatto meccanico d'un dito non è sicuramente uno stimolo così specifico ed attivo per le fibre del cuore e de' vasi arteriosi come lo è il sangue ossigenato o qualche altra sostanza di analoga tempera. „ Legata l'arteria aorta, giusta l'esperimento di Vi- „ eussens, e punta al di sopra del nodo, spiccia dal „ foro il sangue con molta veemenza, benchè il cuo- „ re non vi possa influire(a)„. La contrattilità di tessuto non può assolutamente aver parte in questo fenomeno, perchè, intercetta l'azione della sistole del cuore, che vorrei pur concedere grandissima, cessa ogni distensione forzata per le pareti arteriose, e così manca una causa alla *contrazione di tessuto* ed allo stringimento delle fibre. Schwenke ha instituiti i medesimi tentativi di Senac, ed ha veduto del pari vuotarsi le arterie di sangue benchè comprese fra due nodi o separate almeno da ogni influenza del cuore. Legata l'aorta, o tolto il cuore, il sangue seguita a passare dall'aorta ne' vasi minori, seguita ad uscire dalle aperture, seguita in fine a passar nelle vene abbandonando le arterie. Questi fatti sono per confessione di Haller favorevoli alla *orza contrattile vitale* de' vasi arteriosi. Un altro fatto favorevole alla loro irritabilità lo abbiamo da Hunter nelle iniezioni fatte subito dopo la

(a) Haller loc. cit.

morte d'un animale. Nello spazio di poche ore la contrazione delle piccole arterie rispinge nelle grandi il fluido iniettato: queste si dilatano; e l'iniezione che da principio erasi insinuata benissimo nelle une e nelle altre, non si scuopre più nelle piccole (a). L'Anatomico francese non potrebbe qui sicuramente ricorrere alla contrattilità di tessuto o all'elasticità, perchè molto maggiore deve essere sicuramente questa proprietà ne' vasi grossi di compatte e resistenti pareti, che ne' minimi vasellini di tonache infinitamente più tenui e molli. Di più Bichat medesimo conviene che quanto più le arterie si accostano al sistema capillare, tanto più la contrattilità di tessuto s'indebolisce e viene superata dalla contrattilità organica insensibile, sottoscrivendosi in certa maniera al sentimento de' migliori scrittori, che l'irritabilità sia ne' vasi minimi considerabilmente più viva.

Riferisce Lamure d'aver osservato le pareti d'un' arteria piena di sangue e compresa fra due allacciature oscillare tuttora e mantenere de' movimenti visibili benchè separate da ogn'influenza della sistole del cuore. Bichat non mette in dubbio l'agitazione delle parti arteriose di cui parla Lamure, ma attribuisce il fenomeno ad una *loco-mozione* generale di tutto il tubo ed all'urto del sangue proveniente dal cuore contro il nodo, non già allo stimolo del sangue stesso sulle fibre irritabili. Io non dirò che la spiegazione di questo movimento data

(*b*) Hunter op. cit.

dall'Anatomico francese sia migliore di quella che ci offre spontaneamente la vitale contrattilità delle fibre; confesserò bene che il non aver egli veduto promuoversi contrazione alcuna straordinaria nelle pareti delle arterie anche riempiendole di diversi fluidi irritanti, giustifica in qualche maniera i suoi dubbj sulla irritabilità di questi vasi. Non bisogna dissimulare a noi stessi gli argomenti che più fortemente combattono contro la nostra opinione; nè conviene imitare l'esempio d'alcuni scrittori che o tacciono ad arte o languidamente espongono i fatti men favorevoli al loro assunto. E' una valida obbiezione, lo confesso, contro l'irritabilità delle arterie il rimaner che fanno ordinariamente immobili sotto uno stimolo artificiale, e il non subir esse o subire oscuramente que'risalti onde sono agitate le fibre del cuore, appena si toccano con uno stimolo. Se non che parmi anche ingiusto il pretendere che l'irritabilità delle pareti arteriose sia grande egualmente come quella del cuore, e che gli stimoli vi risveglino una contrazione egualmente vivace. Le pareti del cuore sono un intero tessuto di fibre muscolari vistose, raddoppiate ed esposte nude agli stimoli: le fibre musculari delle arterie sono tenui, difese da una membrana non muscolare; ed unite a fibre di diversa natura presentano un tessuto diverso dal semplice muscolare. La struttura ò l'organizzazione diversa delle parti modifica in esse il risultato delle potenze esteriori, e dà loro un gusto diverso per gli stimoli o una particolare *impressionabilità*. Le fibre circolari delle arterie irritate da u-

no stimolo non possono contrarre l'arteria che traversalmente: la sostanza del cuore e degli altri muscoli zeppa di fibre nelle quali ripetesi o diffondesi per ogni verso l'eccitamento risvegliato in un punto (a), dee subire una contrazione in ogni senso e quindi un risalto più osservabile. Non mancano in fine osservazioni di movimenti sensibili prodotti dall'applicazione d'un qualche stimolo nelle stesse tonache arteriose, siccome non mancano esempj di parti delle quali non mettesi in dubbio la contrazione vitale che si annunzia per fenomeni troppo certi, e che sono ciò non ostante immobili ordinariamente nel cadavere all'applicazione degli stimoli. „ Si allegano, dice Dumas, delle sperienze tentate con diverse sorte di stimoli sotto de'quali le „ tonache de'vasi non si sono mosse. Ma a queste „ sperienze opporre si possono quelle di Bianchi, „ Baglivi, Vandembos, Kraause, Lancisi, Werschuir „ che le hanno viste contraersi irritandole coi veleni, coi caustici e col ferro (b)„. Quante sostanze non vi ha d'altronde suscettibili di contrazione vitale durante la vita, senza esserne suscettibili nè meno al più picciolo grado nel cadavere? I vasi linfatici agiscono in maniera nel succhiare e promo-

(a) Lez. XIII. XIV. Vol. II.

(a) Werschuir *De arter. et venar. vi irritabili ejusque in vasis excessu et orienda sanguinis directione abnormi.* Kramp. *De vi vitali arteriarum.* Ved. Dumas Tom. III. pag. 307. Io prescindo dai caustici e dagli acidi minerali che hanno la facoltà di corrugare anche le sostanze morte. Ma i veleni vegetabili ed il ferro, se hanno prodotta una contrazione nelle arterie, somministrano sicuramente una prova luminosa in favore della loro irritabilità.

vere il chilo e la linfa, e sono così isolati da ogni influenza del cuore e del sistema sanguigno, che bisogna crederli per forza capaci di contrarsi per lo stimolo de' liquidi suddetti e d'influire colla loro contrazione a promuoverne il corso. E pure questi vasi sono immobili all'applicazione degli stimoli ordinarj, e si contraggono solamente o si raggrinzano, come tutte le membrane prive di vita, al tocco dell' acido vitriolico. Le glandule sono sicuramente suscettibili di contrazione ne' loro condotti e nel loro parenchima; giacchè partecipano di tutte le alterazioni dell'eccitamento; e le secrezioni che in esse si effettuano, soggiacciono alle influenze del sistema nervoso e de' patemi ec. E pure le glandule toccate dagli stimoli non si contraggono. Le cellulari, la cute ec. si contraggono in alcune circostanze e si corrugono repentinamente e sensibilmente durante la vita: ma nel cadavere non v'ha stimolo il più attivo che sia atto a moverle. L'utero in fine è animato in certe circostanze da una forza considerabile di contrazione: nel cadavere però si mostra immobile agli stimoli. Perchè negheremo alle arterie qualunque grado di irritabilità, qualunque attitudine vitale, noi che le veggiamo durante la vita mosse di continuo al pari del cuore da alterni movimenti di stringimento e di dilatazione che ci annunziano il risalto vitale prodotto da uno stimolo? Perchè contrasta Bichat con tanto rigore ogni *contrattilità organica sensibile* a questi vasi, egli che accorda loro la *contrattilità organica insensibile* o la *tonicità?*

Poco inclinato qual sono alle soverchie divisioni avrei inteso difficilmente qual senso attacchi l'Autore francese alla parola *tonicità*, s'egli stesso non l'annunziasse per una proprietà vitale, che è quanto dire per un grado della conosciuta contrattilità. „ Quando cessa, dic'egli, l'influenza del cuore sui „ vasi, vale a dire nelle arterie minime e nel prin„ cipio del sistema capillare, allora la tonicità co„ mincia ad influire sul corso e sulla circolazione „ del sangue (*a*)„. A questa *tonicità* o contrattilità organica *insensibile* egli attribuisce il corso degli umori in tutto il sistema capillare, negli organi delle secrezioni, nel tessuto profondo de' visceri; e deriva dalle alterazioni morbose e dal genio morbosamente cangiato di questa contrattilità il turbato corso e la straordinaria distribuzione de' liquidi stessi ne' tumori, nelle infiammazioni, nelle piaghe ed in altre simili malattie (*b*). Ma questa *tonicità* a cui s'affidano tante operazioni vitali indipendenti dall' impulso del cuore, dall'elasticità o contrattilità di tessuto, staccate in fine da ogni forza meccanica: questa tonicità, dissi, che cosa è ella dunque se non l'irritabilità da noi sostenuta? Che cos'altro intende Bichat stesso quando vi affida il corso de' liquidi non più sostenuto dal cuore se non una contrazione di questi vasellini cagionata dallo stimolo de' liquidi sulle loro boccucce e pareti? Perchè giuocare vorremo sui nomi e dare diverso aspetto alla pro-

(*a*) *Anatom. comparée* Vol. II. loc. cit. pag. 316.
(*b*) Vol. II. §. III. pag. 480. ec.

prietà medesima per ciò solo che si annunzia più o meno manifesta e sensibile? „ Io intendo, dic'egli, „ col nome di contrattilità organica insensibile la „ proprietà di concepire delle oscillazioni che non „ cadono sotto i sensi (a) „. Ma se i vasi minimi che pur sono continuazioni dei maggiori, posseggono questa proprietà ad un grado bensì che non è a portata de'nostri sensi ma tale da influire sul corso de' liquidi, sembrami ragionevole il credere che i vasi maggiori la posseggano ad un grado più insigne, o tale almeno che li metta a portata di compiere l'istesso uffizio relativamente alla maggior colonna di fluido che contengono. E se ai vasi minimi accorda Bichat la contrattilità insensibile, perchè è costretto a confessare che la forza del cuore ad essi non arriva, io la credo sensibile e manifesta anche ne' rami arteriosi che oscillano, perchè a molti di essi credo per le ragioni che addurrò in appresso, che la forza del cuore non giunga. Vegg'io bene che Bichat non accorda alle arterie che oscillano la contrattilità manifesta, perchè attribuisce all'influenza del cuore tutt'i moti onde vengono agitate; e crede potersi dalla sola sistole del cuore, dall'urto del sangue contro le pareti arteriose e dal ritorno di queste in forza del loro tessuto, spiegare il movimento tutto ed il corso del sangue nelle medesime. Prematura è ancora quest'indagine che mi ha altra volta occupato, ed è straniera a questa Lezione dove guardiamo l'irritabilità delle arterie come un

(a) Tom. I. pag. 82.

semplice fatto. Non posso però a meno di non avvertire che i moti de' vasi arteriosi sono talvolta irregolari in qualche pezzo di questo sistema e non corrispondenti ai moti del cuore, e che l'Anatomico francese s'inganna a partito quando per difendere la sua opinione annunzia „ che le irrego- „ larità del movimento del sangue sono sempre ge- „ nerali siccome dipendenti da una causa unica, „ l'impulsione irregolare del cuore (a) „. Se le osservazioni delle quali parleremo nella Lezione seguente, di Haller, di Spallanzani, di Bonnet non ci assicurassero che il moto del sangue continua talvolta per qualche tempo ne' vasi arteriosi, anche tolto il commercio dell'aorta col cuore, anzi staccato il cuore istesso: se io non avessi già sono nove anni pubblicati i motivi ed i fatti che fanno eccezione a questa esclusiva influenza della sistole del cuore nel progresso del sangue: se Haller medesimo non confessasse negli Elementi di fisiologia che, legata l'aorta, il sangue prosegue però e s'innoltra ne' rami della medesima ed abbandona le arterie e perdesi nelle vene, la proposizione di questo Anatomico illustre potrebbe imporre. E quand'anche questi fatti si ignorassero, la pratica medica e chirurgica smentirebbe l'assunto di Bichat, dimostrando essa ogni giorno che nelle affezioni topiche, nelle infiammazioni limitate a piccola parte del corpo le arterie ivi solamente battono con più di forza e frequenza, e sono, a differenza del resto del sistema, animate ivi da eccessivo morboso eccitamento.

(a) Vol. II. pag. 420.

„ V' ha delle circostanze morbose, dice Dumas, nel-
„ le quali il battimento di due arterie differenti ri-
„ sponde a tempi diversi. Ve n'ha pure delle altre
„ nelle quali le pulsazioni del cuore non coincido-
„ no punto con quelle delle arterie, il che dimostra
„ in quest'ultime la facoltà di moversi e di battere
„ da per se stesse. L'applicazione degli stimoli loca-
„ li, le frizioni, il calore eccitano le piccole arterie
„ e vi cagionano delle oscillazioni rapide che non
„ inducono alcun cangiamento nei ritmi naturali
„ del polso, dimostrazione non equivoca che que-
„ sti movimenti oscillatorj non sono il prodotto nè
„ delle forze impulsive del cuore nè di quelle del
„ sangue (*a*)„. Dumas ha pubblicate tre anni sono queste giustissime riflessioni e questi fatti maravigliandosi come ad onta di essi Haller abbia attribuito tutto al cuore ed abbia negata un'attività indipendente alle arterie. Io già nel 1794. pubblicai le medesime riflessioni, i medesimi fatti ed esternai la medesima meraviglia in una Dissertazione che cadrà altrove in acconcio di rammentare (*b*).

Il sistema arterioso può dunque aversi quasi come una continuazione di cuore se si guardino le proprietà vitali ond' è fornito: possono considerarsi senza alcun dubbio le arterie dotate come le pareti del cuore istesso, benchè non al medesimo grado, di quella specie d'eccitabilità per cui le fibre al tocco degli stimoli appropriati si contraggono viva-

(*a*) Dumas *Princip. de physiolog.* Vol. III. pag. 304 305.

(*b*) *Quanto influisca il cuore nella circolazione del sangue. Dubbj* ec. Parma 1794.

cemente e risaltano (*a*). I vasi tutti alle arterie continui quanti pur sono che compiono l'opera della universale irrigazione e penetrano minutissimi e capillari nel tessuto profondo de' visceri, ne' parenchimi, negli organi delle secrezioni ec. e quelli ai quali incombe il trasudamento, e quelli che servono alla nutrizione delle ultime fibre, debbono considerarsi universalmente dotati della medesima proprietà, modellata però al loro particolare tessuto ed all' organizzazione delle parti. Per questa sola proprietà di contraersi e di oscillare al tocco di certi stimoli può intendere il fisiologo come questi minimi vasi o spingano più oltre i liquidi cui la contrazione delle arterie costrinse ad entrare dentro di essi, o li assorbano e li succino dalle arterie estreme per quel medesimo vitale meccanismo, per quell' azione diretta da una specie di gusto per cui vedremo i vasi assorbenti impadronirsi dei liquidi che si presentano alle loro boccucce. Per questa sola attitudine a contraersi e dilatarsi alternativamente, figlia insieme ed espression della vita, possono i vasi minuti componenti una glandula effettuare i lavori diversi e le diverse separazioni de' liquidi, sia che promovano o rigettino quei tali principj che sono specificamente o adatti o alieni al loro gusto, che è quanto dire atti o men atti a stimolarne le fibre, sia che imprimano per una sconosciuta azione vitale tali impronte ai liquidi che conducono, che li cangino da quelli di prima. Ed in fine comunque in-

(*a*) Lez. XIV.

tender si vogliano o si possano gli effetti di questa vitale attività o di questa contrazione vitale, essa è però un fatto che la fisiologia filosofica non può non ammettere, da che veggiamo il moto de' liquidi in questi vasi, le qualità che vi subiscono, la forza, la copia, l'indole delle secrezioni e del trasudamento rispondere all'energia vitale della parte e cangiarsi sotto l'applicazione degli stimoli che più o meno valgono ad accrescerla. Pochi grani d'arena che irritino la congiuntiva dell'occhio, aumentano in modo l'azione vitale de'vasellini capillari onde è tessuta, che questi, prima alieni dall'ammettere de'rossi globetti o dall'ammetterne in copia, li attirano, direi quasi, avidamente e ne conducono tanta copia che li fa rosseggiare. Non è già il cuore che ve li abbia spinti, ignaro ancora, per così esprimermi, di questa locale irritazione: è bensì l'irritabilità o contrattilità di questi vasi sulla quale lo stimolo morboso ha agito soverchiamente: è la morbosa contrazione quindi prodotta che tutta comprende la ragione del fenomeno. Così siamo costretti a dire di tutti i condotti tenuissimi ne'quali si effettuano le secrezioni ed il trasudamento: le medesime leggi e l'istesso andamento della contrattilità vitale si appalesano nelle loro funzioni portate per malattia ad un grado che le renda osservabili. Gli stimoli morbosi che su di loro agiscono o immediatamente o per propagazione (consenso), aumentano talmente le loro contrazioni o ne alterano in maniera l'andamento ed il genio, che noi veggiamo trasudare o seperarsi umori per copia e per qua-

lità ben diversi da quelli che solevano separarsi e gemere in istato naturale.

Che se i vasi tutti anche più minuti e capillari ai quali è affidata l'universale irrigazione delle fibre, la distribuzione, la secrezione, l'esalazione de' liquidi provenienti dal sangue, ci si mostrano dotati a grado ed a gusto differente di quella contrattilità di cui il cuore è fornito, una ragionevole analogia ci sedurrebbe a crederne dotate parimenti le vene, quand'anche l'esame delle loro funzioni non ci costringesse a pensarlo. Che altro in fatti pensar potremmo di quelle estreme e minutissime radici venose che sorgono invisibili dal profondo d'un parenchima ove non comunicano con altri vasi se non con de' capillari che da estremità arteriose parimenti invisibili attirano i liquidi onde sono ripieni? Che altro pensare di quelle vene che riprendono il sangue dalle cellule di certi organi destinati a gonfiarsi temporariamente e nelle quali lo aduna o l'aumentata azione de' vasi arteriosi che ivi lo versano, o un temporario rifiuto delle vene destinate a ricondurlo? Che altro resta in fine ad immaginarsi delle estremità venose libere (se pure esistono) che alcuni vogliono nel rango de' vasi assorbenti (*a*)? Per quanto potesse crederss estesa l'influenza del cuore come macchina impellente nella circolazione del sangue: per quanto pure si volesse collo Spallanzani che di questi impulsi participassero le radici veno-

(*a*) Parleremo di questa opinione quando si tratterà del sistema assorbente.

se d'un certo calibro che son visibilmente continue con arteriose estremità capaci ancora di condur sangue rosso; le radici venose però delle quali io parlo presentemente, sono in qualunque supposizione fuori della sfera d'azione di quella macchina impulsiva. Queste radici che sorgono esilissime dal tessuto capillare, queste che riprendono il sangue dalle indicate cellette, o che assorbono libere qualunque altro liquore dalle superficie, sono perfettamente alle condizioni de' vasi linfatici. Il progresso de' liquidi non può in esse effettuarsi per un'impulsione che già si estinse, nè può avere alcuna risorsa dalla contrattilità di tessuto. Queste vene agir non possono se non per una forza suggente eccitata in esse dallo stimolo de' liquori: non possono promuovere i liquidi succiati se non contraendosi vivamente. E' dunque d'uopo ricorrere alla contrattilità organica o vitale la quale è ivi insensibile per noi attesa la minutezza di questi vasi, ma è però in fatto grande e sensibile a segno che promuove con rapidità il corso di questi liquidi, e lo promove con tanto più di forza quanto maggiori sono gli stimoli che si applicano alle parti nelle quali si trovano. Rimarrebbe a cercarsi perchè crescendo di mano in mano le radici venose di diametro, la contrattilità vitale di cui godono non diventi sensibile nelle vene conspicue come nelle arterie e non s' annunzj per delle oscillazioni visibili: la quale dimanda però equivalerebbe al cercare perchè le vene corrispondenti alle arterie che pulsano sieno più lasse delle arterie stesse e dotate di mino-

ri fibre muscolari; giacchè dalla loro lassezza e dalla scarsezza di queste fibre par che dipenda l'oscurità de' loro movimenti. Sarebbe quindi lo stesso che il domandare perchè la natura abbia in modo costrutte le vene, almeno d'un certo calibro, che favoriscano più negativamente il corso del sangue verso il cuore victandone colle valvole il ritorno, di quello che positivamente il promovano colle loro oscillazioni: la quale domanda però, senza farci entrare nella difficile e sterile ricerca delle cause finali, potrebbe scioglicrsi in qualche maniera colla seguente riflessione. Se i vasi venosi d'un certo diametro avessero la struttura e l'eccitamento perfettamente comuni coi vasi pulsanti, cuore ed arterie, accaderebbe delle vene maggiori (come vedremo succedere di tutte le arterie che pulsano, per delle ragioni forse finora non ben assegnate) che i loro moti sarebbero ordinariamente concertati con quelli delle arterie tutte e del cuore: nel qual caso minori risorse avrebbe la vita dell'animale; giacchè, sospeso un istante l'oscillare del cuore e delle arterie, si sospenderebbe pure, attesa l'identità di struttura e di eccitamento, quello delle vene maggiori (quando non si soccorressero con degli stimoli particolari) e più non verrebbe condotta onda alcuna di sangue al cuore: mentre all'opposto essendo la struttura e la maniera di condur sangue diversa nelle vene da quella delle arterie, seguitano le vene a versarne anche quando il cuore e le arterie più non oscillano; e tentano, direi quasi, col versarne incessantemente nelle orecchiette di risvegliar-

ne i moti infin nel cadavere, dove perciò accade che le orecchiette si movono più a lungo, stimolate dal sangue che seguita ad arrivare, e la destra particolarmente è l'ultima a fermarsi. Del resto quantunque non sia contraendosi vivacemente che le vene capaci promovano il sangue, questa contrattilità per le ragioni già addotte dee però credersi necessariamente attaccata alle minime vene da noi indicate nelle quali se è insensibile al nostro sguardo, è però marcatissima riguardo agli effetti. E quantunque questa proprietà rimanga inosservabile anche nelle vene maggiori, non dee però credersi che esse non ne posseggano un qualche grado, dipendendo forse da questa proprietà vitale, come vedremo ne'linfatici, l'agire o il non agir delle valvole, e l'impedirsi in salute o il non impedirsi in certe malattie il moto inverso o il ritorno del sangue. Un qualche grado di contrattilità vitale è accordato alle vene da fisiologi insigni. Non la nega ad esse assolutamente Bichat più generoso colle vene che colle arterie. „ In due o tre circostanze m'è „ parso che abbia avuto luogo uno stringimento „ manifesto. D'altronde siccome per una parte le fi- „ bre venose sono unicamente longitudinali, e per „ l'altra esse sono rarissime, egli è evidente che nel- „ la supposizione ch'esse sieno muscolari, l'effetto „ degli irritanti applicati a loro dovrebb'essere dif- „ ficilissimo ad osservarsi, ancorchè fosse reale (a)„. E' falso, dice Dumas, che il tessuto delle tonache

(a) Bichat Vol. II. pag. 419.

venose sia assolutamente mancante di fibre muscolari (a); ed il celebre Schmid asserisce come cosa non dubbia che le vene stesse posseggono un certo grado d'irritabilità o di contrattilità, dote per esso caratteristica di tutti gli organi animali. Noi possiam dunque senza tema conchiudere che la contrattilità o l'attitudine a contraersi per l'applicazione degli stimoli è a gradi differenti la proprietà universale del sistema vascolare *irrigatore*.

Determinato il modo di eccitabilità che compete al sistema irrigatore, poco più rimane a cercarsi per intenderne il perenne eccitamento; giacchè gli stimoli atti a mettere in giuoco siffatta proprietà si appalesano per se stessi e sono a questo sistema incessantemente applicati. Il calorico che è l'animatore di tutti gli esseri capaci di vivere, lo è pur anche ad un grado eminente del sistema suddetto; e questo principio, penetrante com'è, dalla superficie del corpo cui viene applicato s'insinua prontamente nell'interno della macchina ad accrescere la somma degli stimoli che sostengono i movimenti del cuore, delle arterie e di tutti i vasi descritti. Il fluido elettrico sparso per l'atmosfera che penetra instantaneamente, avido d'equilibrio, tutti que' corpi che sono atti a condurlo, invade pur esso le fibre del sistema vascolare come del nervoso; e quantunque non sia sempre possibile di misurarne gli effetti e di calcolare la parte che ha nell'aumento della circolazione e dell'irrigazione, abbiamo però de' fat-

(a) Vol. III. pag. 294.

ti troppo certi che ne attestano l'influenza (a). Il fluido *galvanico* o piuttosto *voltiano*, ch'è quanto dire l'elettrico stesso variamente sparso ne' corpi di dissimile tempra metallici o animali, solidi o fluidi, siccome tende a muoversi in una data corrente purchè venga eccitato dal contatto di corpi per capacità distanti tra loro (b); così per varie combinazioni che effettuare si possono nell'interno della macchina animale, può diventare smovendosi un valido stimolo per le fibre irritabili de' vasi (c), siccome lo è pei muscoli e per tutto il sistema nervoso. Io parlo di questi stimoli siccome atti ad insinuar-

---

(a) M. Sans non provò in se stesso alcuna elterazione nella frequenza de' polsi nè per l'elettricità positiva nè per la negativa. Ved. *Journal* de Rozier Tom. XXI. *Supplément* an 1782. Io al contrario ho sentito in varj infermi (benchè non in tutti) alterarsi decisamente sotto l'elettrizzazione o la frequenza o l'energia delle pulsazioni arteriose. I medici che sogliono calcolar tutto s'accorgono di leggieri delle decisa influenza delle vicende elettriche dell'atmosfera nel sistema vascolare de' loro infermi.

(b) Vedi l'ingegnosa teoria di Volta ed i fatti che le servono d'appoggio negli *Annali di chimica e di storia naturale* del prof. Brugnatelli Tom. XVI. Pavia 1798. Vedi anche *Histoire du Galvanisme*.

(c) Non è impossibile il concepire come le diverse modificazioni a cui possono soggiacere le interne membrane, le cellulari, i vasi, i nervi ec. ed i proporzionati cangiamenti rispettivi di capacità elettrica possano influire ad eccitare delle correnti analoghe a quella che l'eterogeneità delle piastre componenti una *pila* voltiana suole d'ordinario eccitare. Non è quindi inverisimile che certi moti convulsivi de' nostri infermi imiteti così bene dalla rana sottoposta all'azione de' metalli possano avere talvolta un'origine di consimile natura. Impossibile pinttosto sarà, s'io non erro, alla patologia il determinare quali cangiamenti o di solidi o di liquidi operino negl'infermi i suddetti cangiamenti di capacità, e creino, per così esprimermi, nell'interno della macchina questa *pila* morbosa. Fin che siffatti cangiamenti non si potranno determinare, fissare

si entro il sistema vascolare ed a stimolarne al pari del sangue le fibre immediatamente. Non è però d'uopo per intendere l'azion loro su questo sistema ch'essi penetrino ed arrivino in sino ad esso. L'eccitamento dagli stimoli risvegliato in un dato punto anche esterno della macchina animale può propagarsi per le leggi già da noi indicate (*a*) al sistema de' vasi sanguigni, essendo questi provveduti di filamenti nervosi e così legati a quel sistema che è il mezzo di tutte le propagazioni o di tutti i consensi (*b*). Egli basta adunque che il calorico dell'atmosfera stimoli la cute e ne accresca l'eccitamento: basta che il fluido elettrico o galvanico scuota un qualche pezzo o di nervi o di muscoli perchè l'effetto di questi agenti si ripeta e si appalesi anche nel sistema irrigatore. Aumentano perciò l'eccitamento di questo sistema anche stimoli che non possono supporsi aver penetrato dentro di esso; ed è per questa cagione che gli alimenti, anche prima di essere digeriti e portati in circolo, accrescono in certi individui molto irritabili la vibrazione delle arterie, come ne aumentano l'energia certi tonici esistenti ancor nello stomaco, i rubefacienti applicati alla pelle ed altri stimoli esteriori di simil na-

---

non si potrà dietro i principj dell'elettricità alcuna indicazione curativa: e non so nè meno se arrivando anche a determinarli con esattezza, sperar si potesse di correggerli. Questo cenno che rigorosamente appartiene alla patologia, basterà forse a dimostrare quanto poco sperare si debba sulle applicazioni esatte della dottrina del galvanismo così detto alla patologia ed alla medicina.

(*a*) Lez. XIII. e XV. Vol. II.

(*b*) Lez. VIII. Vol. II. pag. 10.

tura. Il sistema irrigatore partecipa più o meno degli effetti di questi stimoli quanto più diffusibile o meno è l'indole dell'eccitamento da essi prodotto: quindi l'oppio, il muschio, l'alcali ec. che producono nelle fibre animali un eccitamento facilissimo a diffondersi, alterano sull'istante i movimenti delle arterie benchè non ancora introdotti dentro di esse. Del resto qualunque affezione del sistema nervoso si propaga facilmente o si ripete nel sistema irrigatore; e qualunque eccitamento del cervello o del sensorio, come sarebbe il piacere, la speranza, l'entusiasmo, l'ira ec. diffonde, come indicammo, i suoi effetti nel cuore, nelle arterie, ne' vasi tutti(*a*). Il solo eccitamento *volitivo* par che sia tale da non potersi, almeno ordinariamente, diffondere pei nervi che servono ai vasi sanguigni; o pare almeno che la struttura di questi organi tale non sia da poterne partecipare(*b*). Tranne adunque le potenze produttrici dell'eccitamento volitivo, tutte le altre possono considerarsi come agenti più o meno, con maggiore o minore prontezza anche sul sistema de' vasi sanguigni al momento in cui agiscono sul nervoso.

Ma lo stimolo che può solo chiamarsi specifico eccitante del sistema vascolare irrigatore, è il *sangue*. Questo fluido che scorre continuamente entro le arterie e le vene dell'animale vivente; che serve a tutti i lavori pei quali conservasi l'economia della vita; che viene risarcito delle sue perdite dal

(*a*) Lez. cit.
(*b*) Lez. XIII. n. XV. XVI.

chilo che gli alimenti somministrano; questo fluido influisce continuamente come stimolo sui vasi che lo contengono, e subisce contemporaneamente l'influenza di quell'azione che in essi eccitò (a). Noi veggiamo le qualità che lo caratterizzano proporzionate sempre all'energia dell'eccitamento vascolare: il colore, l'odore, la densità, la proporzione di certi principj, la copia in fine, tutto nel sangue risponde alla vita ed alla robustezza de' vasi. Diafano quasi ne' primordj dell'embrione, veste a poco a poco un colore quasi di ruggine accrescendosi lo svolgimento delle parti e l'energia insieme del sistema: giallo quindi e rossiccio in seguito, acquista in fine, quanto più le forze si aumentano, il vivace color rubicondo che lo distingue nell'animale robusto. Ben colorito, abbastanza denso e facile a rappigliarsi negli uomini esercitati e negli atleti, presenta negli oziosi, ne' sedentarj, nelle clorotiche una maggior proporzione di siero; e la difficoltà a rapigliarsi va d'accordo ordinariamente colla languidezza del colorito. Non appartiene a questo luogo il cercare come il sangue si formi, o come il liquido che dagli alimenti proviene bianco, dolce, lattiginoso, sia convertito entro i vasi sanguigni in sangue rosso perdendo tutti i caratteri de' cibi e quelli assumendo della sostanza animale. Questa difficile ricerca suppone la cognizione della digestione che i materiali somministra all'*ematosi* e quella pure del respiro che ha molti rapporti coll'ematosi stes-

(a) Vol. I. Lez. II.

sa e coll'*animalizzazione*. Occupati presentemente nel quardo generale del sistema irrigatore, dobbiamo limitarci a guardare il sangue già perfezionato ne'vasi sanguigni. Egli basta dunque per ora di riconoscere le proprietà che caratterizzano questo liquore e gli elementi che lo compongono per quanto è necessario alla fisiologia generale di conoscerli; giacchè a questi elementi e a questa proprietà deve esser legata la specifica azione stimolante e l'attitudine del sangue a somministrare i materiali per le diverse funzioni del sistema irrigatore. Non parleremo della quantità del sangue contenuto ne'vasi e circolante nel corpo umano, diversa troppo secondo i diversi calcoli di Lister, Haller, Keil, Lower ec. Nessun metodo esiste per determinarla con esattezza, nè picciole esser deono le differenze dipendenti dalla diversa struttura e dal temperamento degli individui. „ La quantità del sangue, „ dice Hunter, non è facile a determinarsi. Poco ne „ troviam ne'cadaveri, eccettuati i casi di morte i- „ stantanea o di idropisia: in quelli perchè la ma- „ lattia non lo dissipò, in questi perchè non si coa- „ gula. Fuori di questi casi la quantità che se ne „ trova è assai picciola e molto inferiore a quella „ che si può perdere per emorragia od anche per „ mezzo del salasso (*a*) „.

(*a*) Hunter op. cit. *Bibliot. britann. Scien. et arts.* Tom. III pag. 43. E' prodigiosa la quantità di sangue che Tommaso Dover racconta d'aver fatto levare a molti infermi attaccati in America dal miasma pestilenziale. Egli la valuta a circa 100. once. Vissero ciò non ostante gl'infermi, e la massima parte guarirono. Ved. *Bibl. britann.* Vol. stesso pag. 45. not.

Più interessanti e più utili sono le ricerche de' fisiologi sulle qualità esteriori del sangue di molte delle quali, per quanto cadano sotto i sensi, siamo ancora ben lungi dal potere con sicurezza assegnar le cagioni. La temperatura di questo liquido è quella a un di presso dell'animale; anzi è per essa che gli animali a pulmone distinguonsi da quelli che non respirano, dipendendo, come vedremo, il grado di calore nel sangue de'primi dalla decomposizione dell'ossigeno che beono respirando dall'atmosfera. Il sapore del sangue è subsalso e l'odore sente dell'urinoso da lungi, modificato però e più o men grave secondo il grado d'eccitamento del sistema vascolare, e temperato sicuramente anche al diverso genio degl'individui. Quest'odore può dirsi di suo genere; ed i vapori che lo producono e che emanano copiosi dal sangue di fresco uscito dalla vena, hanno molta affinità coll'acqua, e la rendono facile alla putrefazione. Questi vapori non hanno somiglianza alcuna coll'acido carbonico; giacchè per essi nè si turba la fiamma d'una candela, nè si altera l'acqua di calce secondo l'ingegnose sperienze di Parmentier: la volatilità del principio odorifero del sangue, la penetrante azione che esercita nell' olfato, la sua facilità a sciogliersi nell'alcool e nell' acqua lo rassomigliano piuttosto allo spirito rettor delle piante la di cui indole è parimenti di suo genere e l'attività parimenti sproporzionata al genio ed alla vita del vegetabile. Il peso specifico del sangue è alquanto maggiore di quello dell'acqua; la differenza però non è abbastanza definita nè parmi

potersi definire esattamente, dovendo ne' diversi individui variare anche questa insieme colle altre qualità. Quanto sia tenue la parte colorante del sangue lo provano le ingegnosissime sperienze del cittadino Buniva che si è servito del sangue stesso diluito coll'acqua per fare delle iniezioni tanto ne' cadaveri come in vasi simili d'animali viventi. Ne' primi quest'iniezioni penetrarono molto avanti, ne' secondi progredirono meno. Questi acuti tentativi sono stati diretti a provare che mancando la vitale contrattilità, il sangue rosso iniettato penetra de' vasellini che non suole penetrare negli animali viventi, e ad inferirne dietro i principj della più soda dottrina, che negli scorbutici non è già la dissoluzione del sangue ma bensì la lassezza de' solidi la cagione delle macchie e suffusioni sanguigne (a). Per quanto tenue però e penetrante sia la parte colorante del sangue, la massa sanguigna estratta dalle vene ci si mostra ben presto viscida al tatto ed attaccaticcia, il che prova, a mio avviso, quanto sieno sollecciti i cangiamenti che questo liquido subisce fuori de' vasi viventi; giacchè dentro di essi la rapidità del corso e la tenuità de' vasellini ne' quali penetra, ci provano abbastanza la sua somma scorrevolezza. Molto più ci si mostra la differenza che passa tra il sangue che circola ed il sangue estratto dalla vena per la prontezza con cui il secondo si coagula, qualunque sia il grado di calore e qualun-

(a) Ved. *Recueil périodique de la Société de médecine de Paris* Tom. VII. pag. 110.

que sieno i tentativi che si facciano per impedirnelo. Dentro de' vasi viventi il sangue è scorrevole sotto diversi gradi di temperatura: sotto i medesimi gradi e sotto tutti egualmente si rappiglia fuori del corpo; e non vale agitarlo continuamente per mantenerlo scorrevole. Indicammo già quali conseguenze derivasse Hunter da questo fatto, e come egli cercasse nella vita del sangue stesso la spiegazione del fenomeno. Ma noi provammo ancora che il sangue nell'animale vivente non può dirsi *vivo* ma bensì soggetto alla vita od all'eccitamento de' vasi e partecipe delle vitali influenze alle quali soggiacciono tutti gli altri liquori animali (a). Quand'anche le condizioni del sangue nel corpo vivo in quanto ai principj che se gli aggiungono continuamente o si sottraggon da esso, non bastassero a render ragione della sua scorrevolezza; s'intenderebbe però come l'eccitamento del sistema sanguigno mantenga il sangue ad un certo grado di fluidità, in quella guisa e per quel medesimo meccanismo (qualunque siasi) per cui l'eccitamento degli organi diversi imprime al sangue stesso ed agli umori delle qualità specifiche figlie sicuramente della vita specifica di questi organi. Probabilmente, lo confesso, intendiamo poco bene una cosa del pari che l'altra. Ma almeno le qualità d'un dato liquore proporzionate all'eccitamento specifico d'un organo ed impossibili a spiegarsi per la sola aggiunta o sottrazione di un qualche principio, ci presentano un fatto che è nel ran-

(a) Vol. I. pag. 271. a 274.

go stesso della fluidità del sangue nel corpo vivo, non impedita da quel grado di calore che fuori de' vasi lo lascia rappigliare agevolmente. Io non nego già che gl'indicati fenomeni, la fluidità del sangue ne' vasi viventi, il cangiamento di qualità e le impronte particolari negli organi diversi non sieno in ultimo il risultato dell'addizione o sottrazione di alcuni principj e quindi delle cangiate combinazioni rispettive degli elementi. Non nego che l'eccitamento o la vita operi que' prodigj mantenendo nel conveniente ordine o grado queste sottrazioni e queste aggiunte. Ma quali principj l'eccitamento influisca ad aggiugnere o levare al sangue, e come vi influisca: quali aggiunte o sottrazioni cangino il sangue in bile o in umore spermatico, e come l'eccitamento specifico del fegato e de' testicoli vi preseggа, egli è ciò che ignoriamo egualmente: egli è ciò a cui diamo il nome di lavoro animale, di risultato della vita, di chimica animale in fine cui non valgono i nostri elaboratorj ad imitare. Io guardo adunque come risultati di questa sorta di chimica, e per usare un linguaggio più sicuro, come risultati dell'eccitamento la scorrevolezza del sangue ne' vasi egualmente come la specifica qualità degli umori negli organi diversi.

Il colore rubicondo onde il sangue è distinto, non è egualmente vivace nel sangue che viene dalle vene ricondotto al cuore, siccome lo è in quello che dopo d'aver tragittato il polmone passa dal cuore nelle arterie. Questa differenza è legata, come vedremo a suo luogo, all'influenza dell'ossigeno ed al-

la mescolanza di esso col sangue ne' vasi polmonarj; giacchè negli animali soffocati in una mofeta siffatta differenza non è rimarchevole. Giova però di avvertire che la differenza di colorito tra il sangue arterioso ed il venoso non è stata così generalmente adottata dai fisiologi, che alcuni anche di sommo merito non l'abbiano negata del tutto. Contro l'opinione antica di Erasistrato, di Galeno, di Areteo che l'annunziarono i primi, Haller rigettolla decisamente credendola egli, quando pure si riscontri, accidentale affatto, come lo è la differenza che talvolta si osserva tra varie porzioni di sangue estratto dalla vena medesima (*a*). Spallanzani dietro le proprie osservazioni assicurò che nessuna differenza esiste di colore, di densità, di brio tra il sangue delle arterie e quello delle vene (*b*). Appoggiato parimenti alle proprie sperienze il celebre Bassiano Carminati pronunciò che il sangue rosseggia egualmente vivace nell'uno e nell'altro sistema di vasi (*c*); ed in fine Pietro Moscati, quest'uomo per tanti titoli illustre, asserì che se qualche differenza v'ha pure tra il colore del sangue arterioso e del venoso, ella è si piccola che non merita d'essere calcolata (*d*). D'altra parte una serie ci si presenta d'uomini egualmente rispettabili che dietro le loro osservazioni hanno sostenuta questa differenza di co-

---

(*a*) Haller lib. V. sect. I §. IV. V.

(*b*) Spallanzani *Fenom. della circol.*

(*c*) *Risultati di sperienze e d'osservazioni sui vasi sanguigni e sul sangue.*

(*d*) *Osservazioni ed esperienze sul sangue fluido e rappreso.*

lorito. Lower (*a*), Schwenke (*b*), Hammerschmid (*c*) ed altri molti l'asseverarono già senza il minimo dubbio. Asserì Hewson che il sangue arterioso è d'un vermiglio vivace come l'esterno della placenta, il venoso oscuro e tendente al nero come i di lei strati inferiori (*d*). Assicurò Priestley che il sangue arterioso prende un color cupo quand'è esposto all'aria infiammabile (idrogeno), ed il venoso al contrario si fa vermiglio come l'arterioso esponendolo all'aria pura (ossigeno). I celebri Crawford ed Hamilton confermarono e portarono molto più innanzi i tentativi ed i risultati di Priestley; ed il primo d'essi particolarmente a cui dobbiamo i primi passi nella felice spiegazione del calor animale esposta dai moderni chimici, pose per una proposizione ferma nella sua rinomatissima opera (*e*) che il sangue venoso nel passar pei pulmoni vi depone quel color cupo che aveva acquistato nelle vene e vi prende una tinta vermiglia. De-la-Grange, Hassenfratz, Menziés, Fourcroy, Chaptal hanno tutti confermata con replicate osservazioni la medesima differenza di colorito, ed hanno messo a tortura il sublime loro ingegno per darne dietro le moderne nozioni chimiche una plausibile spiegazione (*f*). Così tra gl' in-

---

(*a*) *De corde*.

(*b*) *Haemathologia*.

(*c*) *De sanguinis venosi et arteriosi discrimine*

(*d*) Ved. Franks *Osser. sulla vit. anim. e l'apparenz di morte.*

(*e*) *Experiments and observations on animal heat etc.*

(*f*) Giorn. venet. Tom. VIII. pag. 276. Chaptal *Elém. de chym.* Tom. III. Fourcroy. *Sistème des connaisances chymiques* Tom. IX. pag. 160. §. VIII.

glesi moltissimi Goodwing (a), Hunter (b); tra i tedeschi Girtanner (c); tra gl'italiani Cigna (d), Carradori, Gelmi (e), dichiararono concordemente come un fatto contestato dalle più ovvie osservazioni che il colore del sangue arterioso è, a differenza di quello delle vene, assai florido e vago: e per tacere di tanti altri, Bichat ha verificato tant'oltre questo fatto, che da esso è partito per fissare la distinzione di sistema vascolare a sangue rosso e a sangue nero già da noi mentovata (f). Appoggiato alle osservazioni d'uomini così rispettabili e a tanto consenso d'opinioni potrei già adottare senz'alcun dubbio la differenza indicata di colorito; ma con maggiore persuasione e tranquillità mi trovo in grado di ammetterla se qualche fede prestar debbo a' miei proprj occhj; giacchè il sangue che ho veduto spicciar dalle arterie recise mi è sempre parso d'un colore più florido e più vermiglio di quello che ho veduto uscir dalle vene; nè ho giammai lasciato sfuggire occasione veruna di verificar questo fatto, determinatovi particolarmente dalle quistioni che seppe promovere a questo proposito la teoria dell'ossigenazione. Non m'è avvenuto lo stesso dell'enorme differenza che alcuni annunziarono tra la densità del sangue dei due sistemi. Ho raccolto del sangue arterioso, e l'ho esposto immediatamente al medesimo gra-

(a) *Connexion of life with respiration.*
(b) Op. cit.
(c) Ved. Giorn. venet. Tom. VIII.
(d) *Sulla differenza tra il sangue venoso ed arterioso.*
(e) *Soluzione del problema arveiano.*
(f) *Anatom génér.* Tom. II. pag. 245.

do di calore a cui esponeva il venoso: non m'è parso di trovare il primo tanto più vapido del secondo quanto risulterebbe dalle osservazioni del celebre Rosa. Quantunque però io sia lontano dal dare all'espansilità del sangue arterioso quel valore che questo professore le attribuì; sono però anche lungi dal negare tra questo ed il venoso ogni differenza di densità. Anche l'immortale Fourcroy accorda che il sangue delle arterie sia più raro e men proclive a rappigliarsi, e che nelle vene diventi di nuovo più denso e più concrescibile (a).

Il sangue estratto dalle vene e lasciato a se stesso si rappiglia da prima in una massa uniforme, rossa, tremola, mollissima dalla di cui superficie scappa intanto a gocce un tenue fluido che, raccolto a poco a poco in maggior copia, circonda la detta massa e la scosta dalle pareti del vaso siccome l'innalza dal fondo. Rimane così il sangue separato in due sostanze al volgo note, solida l'una, rubiconda, nuotante che chiamano il *crassamento*, fluida l'altra, verdognola e specificamente più grave o sia il *siero*. Quanto più tempo scorre dall'incominciata separazione, tanto più di siero si separa dal crassamento, rimanendo questo a proporzione meno voluminoso e più denso; così che volendo computare i vapori insieme che esalano dal sangue e tutta la copia di fluido che può separarsi dal cruore, la quantità del secondo riducesi a un di presso alla nona parte del primo; ritenendo però sempre che questa proporzione varia al parì

(a) Fourcroy luog. cit. pag. 160. 161.

delle qualità del sangue secondo il diverso stato dell' eccitamento e delle forze. Dal siero non si ottiene veruna separazione ulteriore se non si tratti col fuoco o con altri reagenti chimici. Ma il crassamento lavato replicatamente colla semplice acqua perde a poco a poco il colore rubicondo, e riducesi in fine ad una massa biancastra, tenacissima, simile alla cotenna di cui veggiamo ordinariamente coperto il crassamento del sangue nelle steniche infiammazioni. Questa massa è riconosciuta col nome di *fibra* del sangue o di *glutine*. L'acqua intanto con cui fu lavato il crassamento, acquistò il colore rubicondo; e guardata col microscopio ci presenta un'immensa quantità di particelle rosseggianti cui i fisiologi hanno chiamato *globetti rossi* del sangue. Queste particelle rosseggianti delle quali dobbiamo le prime cognizioni a Leeuwenhoek, sono della natura di quelle che ne' vasi trasparenti degli animali a sangue freddo sottoposti alla lente ci si mostrano nuotanti in una linfa sottile e diafana, e sono insieme con essa condotte in circolo. Quanto era minore l'energia degli animali assoggettati alle osservazioni, tanto più scarsa trovò Spallanzani la copia di queste particelle; così che sembrano esse presentarci un de' prodotti ultimi dell'elaborazione animale, proporzionati sempre all'energia ed alla perfezione della medesima. Per le osservazioni di questo stesso naturalista e per quelle di Hunter ci costa che queste particelle rosse sono suscettibili di cangiare figura; giacchè attraversando vasi di minimo diametro e costrette a superarne gli angoli ed i giri, si

comprimono e si allungano, ricuperando la forma nativa, superate appena le ristrettezze. Io non vi tratterrò sulla causa fisica del color rosso di queste particelle, che ha però esercitato l'ingegno di alcuni fisiologi. Simile a quella di tutti gli altri colori dipende essa dalla semplice disposizione meccanica delle molecole che riflettono la luce, e le dilicate sperienze di Wells lo hanno all'evidenza dimostrato (*a*). Non cercherò nè meno di discutere presentemente le ragioni ed il come l'aria inspirata aumenti e ravvivi il colore del sangue arterioso, siccome anche fuori del corpo si ravviva la superficie del sangue esposto all'ossigeno. Queste indagini sono subalterne alla respirazione, e non interessano d'altronde il piano e le vedute generali sul sistema irrigatore e sul sangue che a questo luogo appartengono. Della figura delle particelle rosse del sangue si è disputato già molto; nè il genio che domina l'età presente lascia omai più gustare siffatte quistioni. Sferiche per molti fisici, anulari per altri e composte quasi d'altrettante vescichette disposte in cerchio, schiacciate in fine per alcuni, queste particole sono forse tali quali l'opinione preconcepita e la maniera d'osservare le dipingono (*b*). Ciò solo che le os-

(*a*) Ved. *Osservaz. ed esperien. sul color. del sang.* Memoria di W. C. Wells D. M. *Bibliot. britann. Sciences et arts* Tom. XII. Pag. 124.

(*b*) Ved. Haller lib. V. sect. II. §. XI. Spallanzani *Fenom. della circol.* Fontana *Nuove osservazioni sopra i globetti rossi del sangue*. P. De Turre *Epist.* ad Noletum, ed anche *Osservaz. microscop.* Hewson *Sur les globules du sang. Journ.* de Rozier Tom. IV. an 1774. Caldani *Instit. physiol.* Tom. I. §. 81. 82. not. Cullen *Physiolog.* §. CCLIV.

servazioni sembrano aver messo fuori di dubbio, si è una qualche differenza caratteristica, difficile a dir vero, a determinarsi esattamente, tra le particelle rosse del sangue delle diverse specie d'animali. Siccome variano in fatti giusta le osservazioni del celebre Fourcroy le qualità chimiche ed i prodotti del sangue ne' diversi ordini d'animali(a); così sembra pur verisimile che variare ne debbano le fisiche proprietà. Ebbi, è già qualche tempo, notizia che le reiterate sperienze d'un'illustre professore mio amico il dottore Jacobi nell'università di Pavia hanno messo fuori di dubbio essere i globetti sanguigni umani della metà più grossi di quelli del bue. Particolari e marcate differenze ha pur egli trovato nelle particelle del sangue di altri animali moltissimi; e per siffatte osservazioni ripetute alla presenza d'altri illustri membri di quella rinomata Accademia è pure provato che non si dee calcolare la grossezza de' globetti sanguigni in ragione di quella dell'animale; giacchè quelli della rana sono assai più grossi di quelli dell'uomo, e quelli del topo ancora più grandi in paragone di quelli dell'uomo e del bue.

L'esame adunque il più facile ci mostra il sangue principalmente composto di tre diverse sostanze, siero, glutine e particelle rosse. Alla prima di queste dee il sangue la fluidità, sin che almeno l'influenza dell'eccitamento mantiene il glutine disciolto nel siero stesso: al glutine dee la disposizione a

(a) Fourcroy *Système des connaissances chym.* Vol. IX p. 163.

rappigliarsi, cessata appena l'influenza della vita: e dee in fine alle particelle suddette il colore che lo distingue. Estratto dalla vena si rappiglia di fatto a misura che si divide dal siero. Se appena estratto si sbatta lungamente con de' vimini, si attacca ad essi una porzione di glutine, ed indi il sangue si condensa meno e con maggiore difficoltà: spogliato in fine, come indicai, de' così detti globetti rossi perde insieme con essi ogni colorito. L'analisi di queste sostanze e del sangue in generale molto deve alle ingegnose fatiche di Bucquet, Rouelle, Menghini, Fourcroy, Chaptal, Parmentier e Déyeux. Lungo sarebbe il seguire minutamente i lavori di questi uomini sommi che d'altronde possono vedersi raccolti nella grande e recentissima opera di Fourcroy (*a*). Ci basti l'indicarne i risultati principali e quelli particolarmente che determinano i primarj caratteri di questo liquore e delle sostanze che lo compongono, o che possono condurci in qualche maniera ad intendere come esso fornisca materiali ai diversi liquori ai quali è destinato. Il siero tinge in verde lo sciloppo di viole e manifesta quindi le proprietà alcaline. Per mezzo del fuoco si coagula e s'indura come il bianco dell' uovo; e questa proprietà viene dai chimici attribuita ad una sostanza albuminosa consimile a quella del bianco suddetto; molto più che il bianco d' uovo il più fresco fa verde ancor esso lo sciloppo di viole. Trattato con un fuoco maggiore nella storta dà dell' ammoniaca,

(*a*) Op. cit. Vol. cit.

del carbonato d'ammoniaca, dell'olio fetido, del gas idrogeno solforato ed un carbone nel quale si trova del muriato, del fosfato e del carbonato di soda. Il carbone che rimane nella storta non dà giammai alcun ossido metallico: piuttosto trattando a lento fuoco nella storta il siero più coagulato se ne separa qualche volta dello zolfo, come è riuscito di ottenere a Parmentier ed a Fourcroy, e come Déyeux lo ha ottenuto dal bianco dell' uovo (*a*). La putrescibilità del siere è si grande che Boucquet non ha potuto determinare se passi per lo stato di acido prima di prendere i caratteri d'ammoniaca. Gli acidi coagulano il siere: gli alcali lo rendono più fluido: si è quindi sospettato con molta ragionevolezza che la parte concrescibile del siero sia mantenuta fluida dall'alcali da cui sappiamo che l'albume viene così facilmente disciolto. Rouelle e Chaptal hanno insino sospettato che l'alcali vi sia libero. Quando ciò non voglia accordarsi, bisogna almeno convenire che la soda è nel siero combinata coll'albume, quasi formando essi una specie di sapone; giacchè anche i saponi in cui l'alcali è intimamente combinato coll'olio, cangiano il violetto in verde. Dietro queste nozioni si guarda il siere come il risultato della combinazione d'una sostanza albuminosa colla soda, combinazione ove l'alcali unito all'albume conserva le sue proprietà. Non manca però il siero anche in una sostanza gelatino-

(*a*) Ved. *Mémor. sur le sang* par les citoyens Parmentier et Déyenx *Journ.* de Rozier an 1794. Giorn. venet. Vol. X. Part. fisic. pag. 207.

sa trasparente che si rappiglia pel freddo, che è dissolubile nell'acqua e che fu scoperta nel 1790. da Fourcroy. Il crassamento del sangue esposto all'aria prende un color più vivace alla superficie: l'interno di esso ha un colore più cupo, e solamente diventa più florido se si metta allo scoperto. Chiuso il crassamento in un vaso pieno d'aria atmosferica, l'altera prontamente e ne converte l'ossigeno in acido carbonico. Il gas idrogeno ed il carbonico danno alla di lui superficie un colore violaceo. Il crassamento è una delle sostanze animali più facili alla putrefazione: basta il piu lieve grado di calore per produrvi questo processo sotto il quale si sviluppano ad un grado eminente i principj tutti che caratterizzano la putrefazione animale. Smunto il crassamento da qualunque residuo di siere e lavato in seguito ripetutamente con acqua, questa ne riceve bensì tutta la sostanza colorante, ma non ne ottiene secondo gli sperimenti di Parmentier la minima copia di gelatina; così che risulta vie maggiormente che la sostanza gelatinosa appartiene sol tanto al siero. La sostanza fibrosa o sia il residuo del crassamento spogliato del tutto di parte rossa ci presenta una sostanza bianca, insipida, senz'odore, indissolubile nell'acqua, che è facile al pari del crassamento colorito a putrefarsi sviluppando molto carbonato d'ammoniaca, che non è attaccata se non lievemente e difficilmente dagli alcali e che gli acidi anche i più deboli sciolgono agevolmente. L'acido nitrico allungato ne sviluppa a freddo una copia grande di gas azoto, simile a quella che sviluppa dalla sostan-

za muscolare la quale lavata bene e spogliata di parte rossa rassomiglia appunto alla sostanza fibrosa del sangue. Il fuoco asciutto raggrinza e contrae questa sostanza siccome le pelli e le membrane tutte animali. Distillata a fuoco nudo nella storta dà dell'acqua carica di carbonato d'ammoniaca, un olio denso e fetidissimo e molto carbonato ammoniacale concreto. Si sviluppa anche molto gas carbonizzato e del gas acido carbonico. E' una delle sostanze che producono maggior copia di ammoniaca, e Fourcroy la dichiara quindi eminentemente *azotata* (*a*): nel carbone superstite alla distillazione non si trova che del fosfato di calce per cenere, ma non contiene la minima copia di ferro „ E' da ag- „ giugnersi, dice il rinomato Chimico, a queste pro- „ prietà caratteristiche della sostanza fibrosa ch'es- „ sa somministra in mezzo a' suoi prodotti una quan- „ tità considerabile d'acido zoonico scoperto dal „ cittadino Berthollet, e che così ella mostra in tut- „ ti i tentativi ai quali si sottomette, una materia „ molto animalizzata, molto *azotata*, termine qua- „ si ultimo dell'elaborazione e della composizione „ animale (*b*) „. La parte in fine colorante del sangue si può agevolmente esaminare e trattare nell' acqua con cui il crassamento è stato lavato e perfettamente spogliato del color rosso. Sembra essere dietro gli sperimenti de' moderni chimici una dissoluzione d'albume e di gelatina cui sia aggiunta una piccola copia di ferro. Menghini il primo fece la

(*a*) *Système* ect. Vol. IX. sect. VIII. artic. II.
(*b*) Op. cit. luog. cit.

scoperta interessante di questo metallo nella parte rossa del sangue: confermolla Rouelle con nuovi esperimenti; e Parmentier, Déyeux, Fourcroy l'hanno del pari verificata. Quest'ultimo riduce la quantità di questo metallo nella parte colorata a qualche millesimo: Menghini al contrario asserì d'avere ottenuto una scrupolo di sostanza ferruginea da due once di parte rossa o sia da due once di rosso residuo dell'evaporazione dell'acqua (a): Parmentier e Déyeux assicurano d'aver ottenuto due scrupoli di ferro da una libbra di sangue. Riguardo alla combinazione di questo metallo col sangue non poteva il celebre Discuopritore italiano averne un'idea troppo chiara in tempi ne'quali la chimica era ancora lontana dalla sua rigenerazione. Pensò Parmentier che il ferro sia nel sangue disciolto dall' alcali soda che vi è abbondante. Fourcroy ha provato con ulteriori tentativi che è unito all'acido fosforico, risultandone quindi un fosfato di ferro, e che questo fosfato è disciolto nell'albume o nell'alcali soda di cui l'albume abbonda, dando alla soluzione il colorito rosso per ciò che questo fosfato di ferro è carico per eccesso d'ossigeno o *sopra-ossidato*. Risulta quindi da tutte queste notizie che una soluzione di fosfato di ferro nell' albume diffusa uniformemente e disciolta nel siero, siccome pure una sostanza glutinosa o concrescibile di suo genere disciolta egualmente nel siero stesso, costituiscono il sangue ani-

(a) Ved. *Comment. Instit. Bononiae* Vol. II. Pars II. Opusc. *De ferrearum particularum sede in sanguine* Vincent. Menghini pag. 263.

male i di cui caratteri chimici si debbono al suddetto fosfato, all'albume ed al glutine non che ai diversi principj che la putrefazione od il fuoco da queste sostanze sviluppano.

Ma non bisogna dimenticare giammai che molti di questi principj che si svolgono dal sangue o nella storta o sotto il processo spontaneo della putrefazione, non esistono già tali nel sangue che circola dentro i vasi d'un animale vivente. Alcuni d'essi esser deono il prodotto di nuove combinazioni che i principj componenti del sangue sono costretti a subire sotto l'azione de' reagenti, del fuoco o dell'atmosfera. Alcuni vi esistevan forse modificati se non dalla vita, da alcuna almeno di quelle o sottrazioni o aggiunte di principj che sono attaccate ai diversi processi animali, assorbimento, respirazione, secrezione, trasudamento ec. che è quanto dire alla vita che questi processi dirige e sostiene. Tutti poi i principj suddetti vi esitevan sicuramente contemprati gli uni cogli altri e lontani assai da quell'ordine e da quella distinzione a cui il chimico li condanna per riconoscerli e per caratterizzarli. Dentro que' vasi ne' quali l'eccitamento vitale mantiene il sangue in un continuo movimento e lo sottomette a certe determinate modificazioni, spariscono i caratteri distintivi di tutti i principj suddetti, siccome sparisce qualunque differenza di siero e di albume, di glutine e di sostanza colorante. Là dentro dove non è permesso di frugare nè al fisiologo nè al chimico, scorre un liquido uniforme i di cui componenti temprati vicendevolmente costituiscono un dato *insic-*

me da cui risulta la così detta *crasi* del sangue, e da cui dee parimente dipendere la sua specifica azione stimolante. Quali vantaggi è egli dunque lecito di sperare dall'analisi chimica in quanto al conoscere la maniera di esistere o le combinazioni de' suddetti principj nel sangue d'un animale vivente? Chi oserà pronunciare a quale di questi principj o a qual combinazione particolarmente di alcuni sia attaccato lo specifico stimolo che il sangue esercita sulle fibre del sistema irrigatore? Chi saprà assegnare con precisione le condizioni chimiche dalle quali dipende che il sangue dentro de' vasi viventi non si rappiglia, non imputridisce, non soggiace in fine ad alcuna separazione o distinzione di principj? E chi saprà per ultimo determinare quale delle diverse parti del sangue più delle altre concorra al risarcimento ultimo della fibra: quale serva esclusivamente ad altri particolari lavori; quale sia la tempra attaccata alla perfezione di questo lavoro animale; e quali i limiti oltre i quali certe combinazioni o miscele non sono più tollerabili alla fibra vivente e sono espulse dai vasi? Qualunque sia la speranza di vedere col tempo sciolti questi problemi, diversa sicuramente secondo la maggiore o minore confidenza nella fisiologia chimica, egli è certo però che sin qui non si sono oltrepassati in questa materia i limiti della congettura.

Intanto dal sangue tal quale circola dentro ai vasi dell'animale vivente, siccome anche dagli altri agenti sin da principio indicati, il sistema de' vasi irrigatori è mantenuto in quel grado di ecci-

tamento che ne costituisce la vita e da cui dipende il moto progressivo del sangue stesso e qualunque altro lavoro alla circolazione del sangue attaccato. Dotato il sistema irrigatore di tale specie di eccitabilità che lo rende atto a contraersi ed a risaltare, ha nel sangue particolarmente lo stimolo specificamente atto a produrvi la contrazione ed il risalto. Simili a tutte le altre fibre irritabili o contrattili le fibre de' vasi sanguigni vanno soggette a stringersi ed a risaltare a vicenda, che è quanto dire a contraersi e dilatarsi alternativamente sotto l'azione degli stimoli appropriati. Di qui forse l'alternativa di stringimento e di dilatazione che osserviamo nel cuore e nei vasi stimolati dal sangue e di cui avrem campo di parlare più di proposito nella Lezione seguente. Quest'alternativa però potrebbe anche essere attaccata alle condizioni organiche, o di struttura, per le quali, quando le fibre si contraggono stimolate, le cavità che risultano da queste fibre si vuotano necessariamente o si impoveriscono di sangue: e quando vuotate o impoverite si allargano è già in pronto nuovo sangue che per simile alterna vicenda è determinato ad entrarvi. In ogni modo però qualunque sia il vitale meccanismo a cui sono appoggiati gli alterni moti del sistema irrigatore, qualunque il meccanismo pel quale questi moti influiscono sulla progressione e sulla circolazione del sangue, egli è in questi alterni movimenti di contrazione e di allargamento del cuore e de' vasi arteriosi che lo specifico loro eccitamento è riposto. Qualunque sistema organico ha il suo modo di ec-

citarsi. Il sistema irrigatore è eccitato convenevolmente e vive quando alterna rapidamente la contrazione coll'allargamento delle sue cavità. Quanto lo stringimento deve influire sul progresso del sangue contenuto in queste cavità, altrettanto la loro dilatazione favorir debbe l'ingresso del sangue nelle medesime. Noi lo vedremo fra poco parlando del meccanismo per cui si effettuano le funzioni del sistema irrigatore e della parte che vi hanno i varj pezzi ond' è costrutto. Basti per ora il potere asserire con sicurezza che l'eccitamento di questo sistema consiste ne' moti descritti, e che è il risultato degli stimoli che abbiamo analizzati e dell'indicata specie d'eccitabilità. Basti il conoscere per ora che sono tutti egualmente effetti di quest'eccitamento e il moto progressivo del sangue e l'elaborazione animale e le secrezioni ed il trasudamento e l'irrorazione in fine universale e la nutrizion delle parti.

LEZIONE DECIMOTTAVA

Da quale meccanismo dipenda il rapporto di movimenti che esiste tra il cuore e le arterie: quali forze reggano il moto progressivo e la circolazione del sangue; e qual parte vi abbiano i varj pezzi del sistema vascolare irrigatore.

L'ordine della materia ci ha costretti finora ad occuparci de'soli fatti che riguardano l'eccitabilità e la vita del sistema irrigatore, l'indole, il moto e la circolazione del fluido in esso contenuto. Se non ne abbiamo ritratta quella soddisfazione a cui aspiriamo, avidi, senza avvedercene, d'inventare più che di descrivere; abbiamo potuto però sopra molti articoli parlare con sicurezza; e non è questo nè live nè frequente vantaggio in fisiologia ed in medicina. Ed anche sopra que'fatti che l'opinione ha potuto o rendere incerti, o presentare in differente aspetto, abbiamo pronunciato in maniera e dietro tali prove da poterci forse lusingare d'averli purgati da qualunque dubbiezza. Ma questi fatti non potevano essere il termine de'nostri tentativi. Essi ci chiamano anzi a ricercare quali sieno o sembrino essere le cagioni onde dipendono, quale il legame che li connette, quali le leggi o della meccanica conosciuta o della fisica animale che ad essi preseggono. Ben potremmo noi dietro il consiglio della più rigida filosofia medica guardar questi fatti da lungi ed

assegnar loro una causa così generale e così sicura che non lascierebbe alcun dubbio. L'alternativa de' movimenti di sistole e di diastole nelle cavità del cuore e delle arterie, la progressione e la velocità del sangue in esse contenuto, la simultaneità ed il legame de' movimenti stessi tra certi pezzi del sistema sanguigno ed altri fenomeni simili guardati solamente come prodotti delle condizioni organiche e dell'eccitamento *di suo genere* di questo sistema, ci lascierebbero abbastanza in sicuro, e ci dispenserebbero da qualunque particolare ricerca. Ma per verità noi diremmo allora in altri termini poco più di quello che il volgo stesso comprende; e questa maniera di enunciare le funzioni della macchina animale, che combacia egualmente con tutte, non basta a mio avviso per la fisiologia la più generale. Bensì può bastare in ogni evento per la patologia e per la pratica; ed è questa sempre una risorsa che dobbiamo ai tempi, e che ci rende meno inquieti sull'esito delle attuali nostre ricerche.

Le cavità del cuore si stringono appena sono piene di sangue: stringendosi se ne scaricano; e scaricate appena, si dilatan di nuovo e si riempiono. La dilatazione di ciascheduna delle indicate cavità è contemporanea collo stringimento di quella che la precede; e così è legata la diastole de' ventricoli colla sistole delle orecchiette, ed è concorde la diastole delle arterie colla sistole de' ventricoli. Siccome sotto la sistole delle orecchiette il sangue passa ne' ventricoli allora appunto dilatati; così sotto la sistole de' ventricoli passa questo fluido nelle arte-

rie che in quell'istante sono in diastole. La diastole, il battito o il risalto delle arterie che succedono insieme colla sistole de' ventricoli del cuore, sono simultanei (almeno ai nostri sensi) in tutte le più minute ramificazioni arteriose che pulsano; e sotto questi alterni movimenti e nell'esposta maniera armonizzati tra loro il sangue corre con grandissima benchè inassegnabile velocità (*a*) dal cuore alle arte-

---

(*a*) Che la velocità colla quale il sangue corre entro i suoi vasi sia veramente grande, lo provano le ferite di qualche vaso insigne per le quali ne esce in breve tempo tanta copia da lasciar l'animale esangue ed asfitico. Quale però sia realmente la suddetta velocità, o sia in quanto tempo il sangue partito dal cuore ritorni ad esso, non abbiamo dati per determinarlo. Ignoriamo I. la quantità precisa del sangue che circola; giacchè essa non solamente varia in ciascun individuo, ma non è la stessa giammai, attese la perdita continua che soffre e le incostanti aggiunte che ad essa si fanno. Ignoriamo II. o non conosciamo che a un di presso la quantità di sangue che sotto *una* sistole del cuore passa nell'aorta. Solamente III. possiamo in un dato soggetto determinar presso a poco il numero delle pulsazioni del cuore a dalle arterie in un dato tempo, le quali stanno circa tra la 60. e 70. in un minuto primo. Se fissare potessimo i primi due dati, siccome possiamo determinare il terzo, allora dalla quantità del sangue che in ciascuna sistole del cuore passa nelle arterie, argomentar si potrebbe quella che vi passa in 60. o sia in un minuto primo; e così conoscendo la quantità totale del sangue che circola, rimarrebbe provato in quanto tempo il sangue tutto finisca di passare dal cuore nelle arterie, che è quanto dire dopo quanto tempo ricomincia a passare pel cuore. Ma quand'anche risultasse quindi il tempo che il sangue impiega nel compiere il giro, saremmo noi a portata di calcolarne la velocità? Per questo calcolo bisognerebbe anche conoscere la vera estensione o misura delle vie, de' condotti, e de' rami infiniti e ritorti che compongono il cerchio o il giro suddetto; giacchè alla è ben altra cosa il domandare in quanto tempo il sangue partito dal cuore vi torni, altro il cercare quanto spazio in siffatto tempo percorra o sia quanto vada veloce. Basti così per togliere ai fisiologi matematici qualunque speranza di assoggettare alle loro cifre siffatto problema, e per risparmiarci per sempre la

rie, dalle arterie sino ai loro ultimi rami, ed è poi ricondotto per mezzo delle radici venose alle vene maggiori ed al cuore. Tali sono i fatti più interessanti che furono l'oggetto della Lezione decimasesta e de'quali è d'uopo ora ricercare le cagioni produttrici, i rapporti, e per così spiegarmi, lo spirito. Poche funzioni nella macchina animale si presentano per de'movimenti così espressi e con mutazioni di parti così continue e pronunziate come l'azion combinata del cuore e de'vasi arteriosi. Il fisiologo non arriva mai ad assoggettare a' suoi sensi l'eccitamento di alcun altro sistema come può fare dell' irrigatore; maggiori perciò sono le risorse che si hanno per misurare l'andamento di questa funzione, e per ridurre i fenomeni che la riguardano, ai loro veri principj. Chi conosce bene le leggi dell'eccitamento vitale e quelle particolarmente delle fibre irritabili e musculose, purchè non sia prevenuto per alcuna spiegazione, sarà facilmente portata a guardare ne'fenomeni stessi che accompagnano il moto de'vasi e la circolazione del sangue; nient'altro che un'espressione delle leggi suddette: e se forse non erano i fisiologi soverchiamente dominati dal desiderio di ridurre affatto i moti del cuore e de'vasi, la diastole di queste cavità ed il corso del sangue alle leggi della meccanica e dell'idraulica, minori difficoltà e minori fenomeni si sarebbero visti in questa funzione, e più semplice ne saria parso e più facile ad intendersi l'andamento.

---

pena di scorrere le lunghe e fastidiose quistioni che su questo calcolo si sono agitate. Ved. Haller lib. V. sect. I. Caldani *Instit. physiol.* cap. X. Blumenbach §. 67. Cullen §. 169.

La scoperta o l'illustrazione dell'irritabilità muscolare(*a*) fece sparir come nebbia le opinioni degli antichi sulla causa produttrice degli alterni movimenti del cuore. Fornito quest'organo, quale lo dimostrarono Haller e Zimmermann, dell'irritabilità più squisita, fu perciò considerato suscettibile di risentir con vivezza l'azione degli stimoli; e la dottrina che i fatti stessi crearono sull'irritabilità elettiva, obbligò a guardare nel sangue proveniente dai pulmoni lo stimolo specifico per le fibre del cuore(*b*). Lo stringersi delle cavità delle orecchie e de' ventricoli tosto che il sangue le riempie, e il dilatarsi vuotate appena ne sono, portò dietro gl'indicati principj i fisiologi a pronunziare che la causa della sistole è lo stimolo stesso del sangue, e che la mancanza di questo fluido di cui sotto la sistole le cavità suddette si privano, lascia luogo alla loro dilatazione. Essendo le cavità delle orecchiette, de' ventricoli e delle arterie esposte all'ingruenza del medesimo stimolo e dotate della medesima proprietà, furono facili a spiegarsi i movimenti sistolici di tutte egualmente per gli stessi principj. E siccome il sangue passa sotto la sistole delle orecchiette ai ventricoli, e sotto la contrazione di questi alle arterie, ed è così tolto lo stimolo alle orecchie mentre è presente ne' ventricoli, ed a questi è tolto mentre sovrabbonda nelle arterie maggiori; perciò fu facile intendere l'alternativa della sistole e diasto-

(*a*) Ved. Lez. XIV.
(*b*) Ved. Vol. II. pag. 369. 370.

le e l'opposizione tra le orecchiette ed i ventricoli, siccome tra questi e le arterie. Non valsero a mettere in dubbio la spiegazione alleriana de' movimenti sistolici del cuore le obbiezioni di De-Haen nè gravi in vero nè degne di questo clinico rinomato(*a*). Il fatto stesso pronunciava contro di esse, e l'imparziale Crantz le distrusse completamente (*b*). Mostrò egli che quantunque ne' cadaveri qualche porzion di sangue rimanga ne' ventricoli del cuore, non si può quindi argomentare che durante la vita non si evacuino completamente: mostrò che dal rimanere ne' ventricoli del cadavere qualche porzione di sangue non avea diritto De-Haen d'inferire che cessare non dovrebbero dal muoversi nè meno dopo morte, rimanendo applicato lo stimolo alle loro fibre irritabili. Le riflessioni del celebre Senac e quelle di Swieten (*c*) somministrarono a Crantz armi abbastanza forti contro l'avversario di Haller;

(*a*) Ved. Antonii De-Haen *Difficultates circa modernorum systema de iritabilitate et sensibilitate.*

(*b*) Ved. Crantz *Irritabilità del cuore e risposte alle obbiezioni* di De-Haen.

(*c*) „ L'action du sang n'est qu'un aiguillon qui irrite le tissu „ du coeur. Les mouvemens de cet organe deviennent plus vifs „ lorsque l'impulsion du sang est plus forte, dans les ventricules „ et dans les oreillettes: elle s'éteint enfin si elle n'est plus sou- „ tenue par la circulation même qui dépend de cette action „ Se- „ nac *Du coeur.* „ Dum homo moriturus est cordis vires debilitan- „ tur, sanguis ad extrema corporis usque propelli nequit, hinc oritur „ pallor, frigus extremorum etc. Arteriae hoc frigore contractae et „ ob imminutas vires cordis non amplius distentae, retrogrado motu „ sanguinem versus cor movent: hinc oritur maxima resistentia cor- „ di sinistro unde illud evacuari nequit etc. Oppletur hinc pulmo „ sanguine, crescunt resistentiae cordi, donec tandem quiescat et „ homo moriatur. „ Van-Swieten *Comment.* in Boerhaave etc.

e se la dottrina dell'eccitabilità e dell'esaurimento fosse stata nota a quei tempi, o De-Haen non avrebbe mossa una lite così poco degna di lui, o non avrebbe meritato che scrittori di tanto valore si impegnassero in una risposta. Del resto sembrami cosa assai difficile a definirsi se il cuore nell'animale vegeto si evacui o non si evacui completamente di sangue sotto la sistole. Haller cercò di provarlo col fatto osservando che il cuore delle rane impallidisce totalmente al momento della contrazione, e che anche nel pulcino dell'uovo è ben raro che il cuore al momento della sistole non perda intieramente il colore. Più di tutto però Haller sembrò determinato a credere, che perfetta sia nella sistole l'evacuazione delle cavità del cuore, dall'idea che rimanendovi del sangue inopportuno, sussister dovesse l'irritamento ed imperfetta succedere la dilatazione (a). Il qual dubbio però non sembrava che dovesse aver molta forza per chi sapeva che anche rimanendo applicato lo stimolo, le fibre muscolari sogliono alternare spontanee la contrazione coll'allargamento o col risalto: e noi condotti da questo fatto potrem forse proporre una spiegazione de' movimenti alterni di questa cavità più conciliabile che non quella che comunemente si adotta, coi molti fenomeni che

---

Da questi pezzi tendenti a spiegare meccanicamente la sospensione de' moti del cuore nel moribondo e la rimanenza di qualche porzione di sangue nelle di lui cavità, apparisce quanto era difficile prima della nuova dottrina la spiegazione di que' fenomeni, o nello stato morboso o nella morte degli animali, che le leggi della vita han rese così facili ad intendersi.

(a) Haller *Elem. physiol.*

si osservano nell'esercizio di questa funzione. Spallanzani ebbe dalle proprie osservazioni i medesimi risultati di Haller nel cuore delle lucertole e de' ramarri; ma pari non fu il sucesso nelle salamandre e nelle rane degli alberi (*a*). Vide egli in questi animali che il cuore nella sistole conserva una sensibile tintura di rosso; e che questo rosso sia veramente effetto d'una porzione di sangue rimasta, glielo provò la punta del cuore troncata in sul finire della sistole, dalla qual punta vide sgorgare in quel momento stesso, nè in copia tanto picciola, il sangue. Tentativo difficile in vero e fors'anche inconcludente. Difficile perchè troppo rapidamente succede la diastole alla sistole, ed è quindi impossibile, s'io non erro, il decidere se il sangue che esce dalla punta del cuore troncata al momento della sistole sia una porzione rimasta di quello che sotto la sistole stessa fu spinto fuori della cavità, o se piuttosto sia porzione dell'altro che al momento della diastole di questa cavità vi corre dai vasi con essa comunicanti a rimpiazzare la mancanza del primo. Inconcludente perchè quand'anche in un animale cui siasi spaccato il petto e che sostenga siffatta tortura, rimanesse sotto la sistole del cuore qualche porzione di sangue nelle di lui cavità, io non avrei coraggio d'inferirne che ne rimanga nell'animale intatto e perfettamente sano e di organi e di forze (*b*). In fine poi quand'anche una porzione di sangue ri-

---

(*a*) Spallanzani *Fenomeni della circol.* Dissertaz. II. §. III.
(*b*) Ved. Vol. I. pag. 69.

manesse ne' ventricoli del cuore sotto la sistole, le leggi dell' irritabilità o della contrattilità vitale, come abbiamo indicato e come osserveremo meglio in appresso, ci permettono di spiegare comodamente la dilatazione che succede alla sistole delle cavità suddette per quanto le loro fibre sieno incessantemente da qualche stimolo tormentate.

Spiegati così felicemente i movimenti sistolici delle pareti del cuore per mezzo dell'irritabilità e dello stimolo, che è quanto dire, ridotta la parte principale del fenomeno alle leggi della sola fisica animale e dell'eccitamento(a), parea pure che dentro queste leggi medesime intendere e spiegare si potessero il rimanente de' fatti e de' fenomeni riguardanti il moto delle arterie ed il progresso del sangue. Ma l'impresa fu ben lungi dall'essere solamente tentata; e que' medesimi fisiologi immortali che innalzarono tanto la *contrazione vitale* sulle ruine della fisiologia meccanica e staaliana, mostrando che il semplice tocco e non già l'urto d'uno stimolo produce nel cuore una vivissima contrazione, guardarono poi il resto de' fenomeni in tutto quanto è esteso il sistema arterioso come una conseguenza del meccanico urto della sistole del cuore; e così indennizzarono nuovamente la meccanica dei diritti che tolti le avevano sulla spiegazione de' movimenti della vita. La contrazione di ciascheduna delle cavità del cuore fu bensì considerata come effetto dello stimolo del sangue; ma la dilatazione susse-

(a) Ved. Vol. I. pag. 81.

guente fu creduta effetto, almeno in parte, di una meccanica distrazione prodotta dall'urto del nuovo sangue spinto sotto la sistole della cavità precedente: così la dilatazione o il risalto che succede ne' ventricoli subito dopo la sistole, fu guardata non già solo come un effetto della mancanza dello stimolo o del sangue cacciato innanzi, ma in gran parte ancora come il prodotto dell'onda sanguigna in essi spinta con forza dalla sistole delle orecchiette. Così la diastole delle arterie non solo immediatamente comunicanti col cuore ma anche rimote da esso, fu considerata effetto della forza intrudente de' ventricoli e del sangue cacciato con forza sotto la sistole de' medesimi dentro la cavità de' tubi arteriosi. La vivezza quindi con cui risaltano le arterie tutte e si dilatano di concerto colla sistole del cuore, la vibrazione e l'urto che imprimono al dito che le comprime, i movimenti che si appalesano anche all'occhio in certe circostanze sensibilissimi, il corso del sangue rapidissimo in tutti i vasi arteriosi dall'aorta in sino ai ramuscelli estremi, il ritorno in fine del sangue stesso per le vene al cuore, tutti questi fenomeni furono considerati come prodotti della forza sistolica o intrudente del cuore. Tanti prodigj attribuiti all'urto del sangue spinto nell'aorta da questa macchina maravigliosa supponevano in essa una forza sorprendente; e la forza del cuore misurata dai supposti effetti della sistole de' suoi ventricoli fu di fatto portata ad un grado corrispondente. Tale fu l'idea che espose su questa importante funzione il grande Haller: tale l'opi-

nione che fu sostenuta dal celebre Spallanzani; e tale la dottrina di presso che tutti i fisiologi dell' Europa, che ad onta di molti dubbj contro di essa insorti ha dominato finora e domina anche presentemente in moltissime scuole.

A me, lo confesso, non piacque giammai la spiegazione alleriana del movimento del sangue e de' vasi arteriosi, e de' fenomeni della circolazione; e sin dai primi miei anni quando rimaneami ancora un certo rispettoso ribrezzo a dubitare delle dottrine degli uomini grandi, osai dentro me stesso farmi giudice di quest'importante quistione. Non parvemi lieve cosa e così facile ad intendersi la dilatazione o, per meglio dire, la distrazione forzata di tutti i tubi arteriosi dai primi segmenti dell'aorta sino agli ultimi delle arterie che pulsano, ad onta delle sostanze molte che le inceppano e le comprimono, e ad onta dei molti giri, angoli, pieghe e vicende che nel loro corso e negl'implicati sentieri subiscono. Non parvemi così facile ad intendersi come il continuo moto ed il progresso del sangue dall'aorta sino alle arterie estreme e insino alle vene possano essere prodotti e sostenuti dalla sola sistole del cuore, moto e progresso velocissimo e costante ad onta delle infinite resistenze che la tenuità e l'estensione de' vasi, e le difficili vie opporre debbono al sangue stesso. Parvemi in fine che la somma di tanti ostacoli e di tante resistenze superata dal sangue dimostrasse ripetuta in tutti i punti o i segmenti del sistema vascolare l'attività che si attribuiva solamente al cuore: e sembrommi in fine che

questa macchina, per quanto robusta, per quanto fornita di grossi fascj di fibre muscolose, dovesse avere contraendosi una forza molto inferiore a quella che la spiegazione alleriana richiederebbe. Tentai quindi di esaminar freddamente quanta potesse essere questa forza, e quali dati si avevano per crederla sorprendente: e qui fu dove la differenza delle opinioni e de' calcoli accrebbe, lungi dal dissipare, i miei dubbj. Vidi alcuni fisiologi calcolare questa forza dall'arco che descrive il sangue allor che spiccia da un'arteria recisa: altri dal peso del sangue che si muove in tutta l'estensione de' vasi: alcuni dalla forza che si richiede in un'artificiale iniezione per cacciare il fluido molto innanzi nelle ramificazioni arteriose: ed altri in fine da altri dati egualmente vaghi ed incerti, dai quali non è meraviglia se uscirono cifre e quantità enormemente distanti tra loro (*a*). Gl'immensi travaglj di Borelli, Keil, Morland, Hales risultarono quindi affatto inutili alla fisiologia; e le immense differenze de' risultati sparsero anzi un po' di ridicolo su questa sorta di questioni e diricerche. Più ragionevole mi parve l'argomento di que' fisiologi che dalla copia, robustezza e tessitura delle fibre muscolari, onde i ventricoli del cuore sono costrutti, grande inferirono doversi credere la forza di contrazione di queste pareti sti-

(*a*) Ved. Senac. *Traité du coeur*. Haller *Elem.* lib. IV. sect. IV. §. XLII. ad L. Halas *Hémastatique des animaux. Introd. Remarques* par De-Sauvages. Bartolozzi *Lettera sopra una nuova forza esistente nel cuore*. Giorn. di Milan. Tom. VI. Blumenbach *Institut Physiolog.* sect. X. Dumas *Princip. de physiol.* T. I. p. 209.

molate dal sangue. Ma per quanto io potessi credere riflessibile la forza con cui queste pareti si contraggono, non seppi però immaginarla così portentosa e così grande da sostenere il corso di tanto sangue in sì svariati e sì minuti canali e da superare così moltiplicate resistenze. Vivace è bensì la sistole del cuore, ma la più lieve compressione dell'aorta ne elude gli effetti arrestando il corso del sangue: ed osservò l'illustre Bartolozzi che una grossa arteria anche di gagliardissimo bue si maneggia e si tiene compressa fra le dita con picciolissima forza (*a*). Che se la forza del cuore sembrommi dietro queste riflessioni limitata, inconcludenti affatto mi parvero le ragioni di coloro che si persuasero poterla argomentare grandissima dalle resistenze che il sangue supera movendosi e circolando. Mi parve questa una nojosa petizione di principio; giacchè per misurare dalle resistenze che il sangue supera, la forza con cui il cuore contraendosi lo spinge nelle arterie, bisognava dimostrar prima che il moto realmente ed il progresso del sangue ne'difficili sentieri che gli convien percorrere, si debbano esclusivamente alla forza sistolica o intrudente di quest'organo (*b*): ma questo e ciò appunto che si cerca o di dimostrare o di smentire, e intorno a cui i genj più illustri della fisiologia sonosi per tanto tempo trattenuti. A coloro poi che grandissima inferivano la forza del cuore dal vedere che sotto i di lui movi-

(*a*) Letter. cit. Giorn. di Milan. vol. cit. pag. 231.

(*b*) Ved. mia Dissertazione. *Quanto influisca il cuore nella circolazione del sangue* pag. 30.

menti si scuote il torace, ed anche un grosso peso sovrapposto a lui risponde oscillando alle oscillazioni del cuore stesso, sembravami potersi far avvertire che l'elasticità del torace può render ragion del fenomeno, e che il moversi del peso sotto gli urti del cuore non prova niente di più l' enorme forza di quest'organo di quello che l'oscillare d'una pietra appesa ad una fune o sovrapposta ad un piano elastico proverebbe la rubustezza d'un fanciullo che con un dito la facesse fremere ed oscillare(a). Ed a quelli in fine che rimarcarono essere l'universale oscillazione del sistema arterioso e la diastole di tutte le arterie contemporanea colla sistole del cuore, argomentando quindi esser quella il prodotto della meccanica influenza di questa in tutti i vasi anche più rimoti, credetti potersi domandare se per ciò solo che l'un fenomeno accade simultaneamente coll' altro, si abbia tutto il diritto di credere che l'uno sia dell' altro un prodotto. Potrebbe di fatto il moto diastolico o il risalto del sistema arterioso essere legato a tali condizioni che lo rendessero concorde coll'opposto movimento del cuore, senza che il suddetto risalto fosse realmente effetto della forza meccanica ed intrudente del cuore stesso. Questo dubbio che non avea sin qui molto peso, assai ne acquistò dalle osservazioni che andremo richiamando di casi molti e non ignoti ai fisiologi ne' quali tali erano le condizioni del cuore da non potersi sicuramente dalla di lui gagliardia derivare la diastole universa-

(a) Dissert. cit. pag. 18. Not

le delle arterie, benchè accadesse contemporanea colla sistole de' suoi ventricoli.

Tali furono le ragioni prime che mi trattennero dall'adottare l'opinione da tutti ricevuta sull'esclusiva azione della sistole del cuore nell'universale movimento e nella circolazione del sangue. Ma condotto quindi a guardare la dottrina alleriana sotto qualunque aspetto ed a tentarne tutte le possibili applicazioni, ostacoli assai maggiori trovai per ammetterla: e siccome mi parvero nuove, almeno per la massima parte, le eccezioni ch'io pensava doversi dare all'influenza del cuore come macchina *intrudente*; così mi credei in diritto di pubblicare i miei Dubbj (a). Io non ebbi d'uopo di tentare nuove osservazioni od esperienze, perchè mi parve di potermi servire di quelle stesse che erano state in gran numero instituite dai difensori della forza del cuore. Parvemi anzi questo un vantaggio già grande di potere dalle osservazioni stesse di Haller e di Spallanzani dirette a provarla grandissima inferire all'opposto che tanta influenza non si può al cuore accordare; e che dalla sola sistole di lui non possono spiegarsi i fenomeni della circolazione. Fu perciò ingiusta la pretensione di quelli (ed essi stessi in seguito il conobbero) che avrebbero desiderato di vedere appoggiati i miei Dubbj a nuove osservazioni; giacchè nessuna osservazione aver potea tanto valore nel mio caso e tanta autenticità quanto quella degli scrittori stessi de' quali io impugna-

(a) Ved dissert. cit. Parma 1794.

va le induzioni ed i ragionamenti. La velocità del sangue ne' grossi tronchi e ne' minuti rami del sistema arterioso ed i rapporti di essa colla sistole de' ventricoli del cuore mi somministrarono le prime eccezioni alla gagliardia ed alla smisurata influenza di quest'organo. L'osservazione in seguito delle vicende alle quali soggiace talvolta il cuore senza una pronta o proporzionata influenza nel movimento delle arterie e del sangue in esse contenuto, diede alle mie eccezioni un valore più grande. Furono trovati ragionevoli i miei dubbj e riprodotti più volte in quest'illustre università in faccia a professori di genio, e combattuti in varie maniere, non rimasero dissipati giammai per quanto interesse io vi avessi, non d'altro desideroso se non che influissero in qualsivoglia maniera allo scuoprimento del vero. Varj scrittori hanno in seguito, senza distruggere i dubbj suddetti, sostenuta la dottrina di Haller sull'influenza del cuore: alcuni altri hanno prodotto in epoche posteriori, ed ignorandoli forse, i miei medesimi rilievi, procurandomi così la compiacenza di non vedermi solo contro la maniera di pensare comunemente adottata. L'ordine della materia esige che io accenni qui gli antichi miei dubbj, per passare in seguito a proporre qualche maniera, se possibil fia, migliore delle ricevute finora, per ispiegare coerentemente colle leggi dell'eccitamento vitale i fenomeni riguardanti il movimento de' vasi e del sangue.

I. La velocità con cui il sangue corre ne' vasi, giusta le osservazioni di Haller e di Spallanzani con-

servasi (sin che l'animale è robusto) eguale ed uniforme tanto nelle arterie minime le più lontane dal cuore come nelle prime ramificazioni dell'aorta. Per quanto questo fatto sia in collisione colle leggi della meccanica e dell'idraulica, fu però comprovato da tante osservazioni, e si conferma negli animali a sangue freddo con tanta facilità, che luogo non resta a dubitarne un istante. Le osservazioni particolarmente del Naturalista italiano ci assicurano che non solamente nelle minori arterie o rette o tortuose, ma negli estremi ramuscelli che danno origine alle vene la velocità del sangue negli animali robusti si mantiene sempre la stessa; nè gli angoli che i vasi subiscono nel loro cammino, nè le ripetute piegature e le complicazioni la ritardano del più picciolo grado. Oltre le naturali pieghe delle arteriuzze del mesenterio Spallanzani ne faceva delle artificiali ancora increspando in varj luoghi questa membrana nelle rane: ma quella velocità che il sangue aveva prima di arrivare a questi giri, conservarla fu visto inalterabilmente nel mezzo e nel fine d'essi; nè apparve differenza di moto tra il sangue che scorre in un vaso diritto, e quello d'una arteria piegata artificialmente e ritorta a guisa di serpe (a). Queste osservazioni non erano per me conciliabili coll'idea sostenuta da questi fisiologi, che il cuore

(a) Spallanzani *Fenomeni della circol.* Haller. *Mémoires sur le mouvement du sang.* Io ho più volte verificata cogli occhi miei proprj quest'eguaglianza di velocità ne' maggiori vasi e nelle ramificazioni estreme delle rane robuste; e non intendo bene come Richerand asserisca provato dall'esperienza il contrario. Richerand pag. 130.

fosse l'unico movente del sangue. Parvemi che le resistenze opposte a questo fluido dalla crescente ristrettezza, dal maggior numero e dalla moltiplicata superficie de' vasi, non che dagli angoli o naturali o prodotti ad arte, elider dovessero nel sangue parte della quantità di moto impressagli dalla sistole del cuore. Parvemi che la velocità di questo fluido, s'egli è pur vero che si muova ne' vasi pel solo impulso che dal cuore ricevette, dovesse di mano in mano sminuirsi quanto più si allontanava dal cuore. Debole in fine sembrommi il ripiego a cui ricorsero ambidue Haller e Spallanzani i quali osservando non succedere dopo tanti ostacoli quel divario di velocità ne' minimi vasi che secondo le ordinarie leggi avrebbe dovuto accadere, inferirono quindi non doversi applicare i principj della meccanica al corpo vivente(a). Si potrà, è vero, anzi nella mia opinione si deve prescindere dall'applicazione della meccanica e dell'idraulica al corso del sangue per ciò che spetta alla natura della causa movente che nell'acqua d'un fiume è sempre la gravità e il declive, nel fluido cacciato da una siringa è sempre un urto *proporzionato* comunicato di fuori alla macchina; laddove ne' vasi viventi è un'azione non proveniente di fuori e non comunicata da un urto *proporzionato*, ma risvegliata nelle fibre irritabili dal semplice tocco de' liquidi: ma l'urto che la contrazione vitale di questi vasi imprime al sangue, è sempre un *urto*, la quantità di moto è sempre una *quan-*

(a) Spallanzani *Fenomeni della circolazione.*

tità data: e se questa non verrà risarcita a misura che le resistenze ne elidono, dovrà pure diminuirsi sensibilmente a misura che il sangue si allontana dal cuore; e questo fluido dovrà risentirsi delle leggi generali de'corpi urtati e messi in moto, per quanto immeccanica sia la cagione che mise in movimento i ventricoli del cuore fuori de'quali fu spinto. Supponendo adunque con Haller e collo Spallanzani „ che il corso del sangue si debba alla sola „ contrazione del cuore, e che non vi abbia parte „ alcuna la vibratilità delle arterie „ la quantità di moto dal *solo cuore* comunicata al sangue dovrebbe scemare a proporzione delle resistenze: e siccome questa quantità di moto non iscema, ma conservasi insino negli estremi vasi la stessa; così è pur forza pensare che o l'attività di tutti i vasi arteriosi, anzi di tutti i segmenti di questo sistema ripeta sopra il sangue quell'azione che vi esercitò da principio la contrazione del cuore, o che altra risorsa, qualunque siasi, aggiunga continuamente al sangue tanta quantità di moto quanta le resistenze ne tolgono. II. Ma qualunque fosse pure il ripiego a cui ricorrere si volesse per conciliare l'inalterata velocità del sangue anche ne'vasi estremi coll'impulsione del cuore come causa unica del corso del sangue, la seguente riflessione però appoggiata pur essa alle osservazioni de'citati naturalisti ci costringerebbe a convenire che la sistole del cuore non regge sola il corso del sangue ne'vasi da esso lontani. Al momento della sistole del cuore il sangue corre nell'aorta con grandissima velocità: nel momento susseguente passan-

do il cuore in diastole, la velocità del sangue nell' aorta si diminuisce e si rallenta notabilmente; così che l'opinione un tempo ricevuta che il sangue arterioso soffra durante la diastole del cuore un ritardo, si può adottare dietro le osservazioni di Spallanzani e di Haller riguardo all'aorta e forse alle prime branche che ne procedono. Ma se passiamo più oltre, la velocità del sangue diventa costantemente uniforme ed eguale, e sparisce ogni differenza tra i due momenti indicati. E chi saprebbe intendere questo fenomeno nella dottrina di Haller? Se gl'impulsi del cuore sostengono il movimento ed il progresso del sangue non solo nell'aorta ma nelle arterie più rimote, non dovrebbe questo progresso essere animato e più sensibile ad ogni impulso o ad ogni sistole del cuore? Non cesserebbe il sangue di progredire e di muoversi se questi impulsi si sospendessero affatto? Perchè non ritardasi per la stessa ragione in tutti que' momenti ne' quali l'impulso s'interrompe o l'organo impellente s'accheta passando dalla sistole alla diastole? Perchè non si accelera il progresso del sangue in tutti quei momenti ne' quali la macchina passando dalla diastole alla sisstole rinnova la sua impulsione sul sangue? Effetto indispensabile d'una macchina impellente che intrude alternativamente e riposa, esser deve l'acceleramento del liquore intruso al momento in cui la macchina agisce, ed il ritardo o la quiete nel tempo opposto. Questa alternativa di fatto è palese nel canale dell' aorta su cui non può negarsi che il cuore agisca, e dove per le osservazioni di Spallanzani e di Haller

nelle salamandre, nelle rane, ne' rospi ec. rallentasi a segno che quasi si ferma il sangue al momento della diastole del cuore, e muovesi poi di nuovo e si accelera sotto la sistole. Dunque se il progresso del sangue anche ne' vasellini rimoti fosse pure effetto degl'impulsi del cuore, languir dovrebbe sotto la diastole di quest' organo, perchè l'impulso allora interrompesi, e riacquistar forza sotto la sistole in virtù della quale l'impulsion si rinnova(*a*) III. Intanto questa medesima uguaglianza di velocità nel sangue arterioso tanto sotto la diastole come sotto la sistole del cuore ci impedisce di spiegare con Haller e Spallanzani le pulsazioni di tutte le arterie per mezzo degl'impulsi di quest'organo ammirabile(*b*). Non potrebbe la diastole delle arterie lontane esser effetto dell' urto comunicato dal cuore a tutto il sangue arterioso, senza che il sangue contenuto in ciascheduna arteria che pulsa avesse una spinta maggiore al momento della sistole del cuore di quella che abbia nell'istante opposto della diastole. La distrazione in fatti o la dilatazione forzata delle pareti dell' aorta debb'essere nell'opinione ricevuta effetto dell' urto del sangue contro le pareti stesse; e quest'urto che si effettua e desiste alternativamente, suppone un impulso o una quantità di moto maggiore nell' un momento che nell'altro. Ma „ pulsano, dice Haller,

(*a*) Ved. miei *Dubbj* ec. pag. 24 e 31. Ho avuta la compiacenza di vedere ripetuto questo rilievo dal celebre Richerand. Ved. *Op. cit.* pag. 131.

(*b*) Ved. Haller *Du mouvement du sang.* e *Linae physiol.* §. 128. e 140. Ved. Spallanzani *Fenomeni* ec. pag. 336.

„ le arterie medie, e non è sensibile, se l'animale è „ robusto, alcun acceleramento di moto nel sangue „ sotto la sistole del cuore(a)„. E' chiara adunque la conseguenza a cui quest'osservazione ci costringe. IV. Le vicende in fine che la velocità del sangue subisce in una dilatazione aneurismatica e ne'vasi che ad essa succedono, aumentarono per me la forza degli argomenti finora addotti contro l'influenza del cuore sul moto e sul progresso del sangue ne' vasi lontani. L'osservazione è di Haller:„ Il sangue „ arrivato ad una dilatazione aneurismatica per„ de della sua velocità, e dopo poi raccolto di „ nuovo nella ristrettezza prima del canale arterio„ so la riacquista(b)„. Le leggi dell'idraulica non potrebbero sicuramente aiutarci nella spiegazione di questo fenomeno, perchè non abbiamo nel nostro caso l'altezza del fluido accresciuta in proporzione della ristrettezza del vaso, e quindi una forza accelerante pel fluido stesso nella tendenza all'equilibrio. Ne' vasi sanguigni il fenomeno indicato da Haller succede anche contro le regole della gravità e del declive, e si effettua l'acceleramento ad onta che la ristrettezza del vaso dovesse opporvisi accrescendo le resistenze. Haller, attaccato pur sempre alla grande influenza del cuore, ne conchiuse„ che la forza di quest'organo è molto „ superiore alle resistenze che la ristrettezza d'un „ canale può opporre al sangue„; ed io ne argo-

(a) Haller *Du mouvement* etc.
(b) Haller op. cit.

mentai all'opposto che, qualunque si voglia creder la causa di quest'aumento di velocità, il cuore non poteva esserlo certamente. Non è egli vero che la forza intrusiva del cuore, supposto che agisca nel sangue contenuto ne' più lontani segmenti, agire vi deve mediatamente? vale a dire che intanto la porzion di sangue che occupa un dato segmento parteciperebbe dell'impulso del cuore, in quanto che la porzione contenuta nel segmento prossimo antecedente a lei ne partecipa essa pure? Ma se la porzion di sangue entrata in una dilatazione aneurismatica ha perduta della velocità che aveva, e l'impulso del cuore non l'ha sostenuta nel primo grado di celerità; come può essere che quest'impulso medesimo accresca la velocità del segmento che all'aneurisma succede? Non è egli chiaro che non può influire su quest'ultimo ristretto segmento se non per mezzo della porzione di sangue contenuta nell'aneurisma antecedente e continua colla ristrettezza medesima? Non è certo che la porzione di sangue dell'aneurisma non può agire sul sangue del segmento che immediatamente succede, se non colla forza che ha attualmente?

Questi miei dubbj contro l'esclusiva influenza del cuore nella circolazione del sangue indussero alcuni a sospettare che io stimassi affatto inapplicabili le leggi meccaniche ed idrauliche al corso del sangue ne' vasi, e che in esso altro veder non sapessi fuorchè una fisica di suo genere e delle leggi agli altri corpi straniere. E pure non era questa la conseguenza che derivar si dovesse dalle mie oppo-

sizioni. Il dire che dal solo cuore non può credersi sostenuta la velocità del sangue, uniforme anche ne' vasi estremi ad onta delle sofferte resistenze, e in quelli pure la direzione de' quali si oppone alla gravità e al declive, non era già un escludere o dimenticare le leggi della meccanica e dell'idraulica; era anzi un voler salve queste leggi medesime ed un applicarle con esattezza. In fatti per le leggi meccaniche appunto diminuir si dovrebbe la quantità di moto nel sangue, supponendogliela unicamente impressa dal cuore, quanto più si allontana da quest'organo e quanto maggiori resistenze gli tocca di superare. Per le leggi dell'idraulica dovrebbe esserne minore la velocità quando da un vaso unico passa in molti rami, il lume de' quali presi insieme supera di molto l'ampiezza del primo canale; e dovrebbe poi ritardarsi infinitamente quando ascendendo i vasi, il sangue non può correre senza superare affatto anche il proprio peso. Siccome non si osservano nell'animale robusto siffatte diminuzioni di velocità che la meccanica e l'idraulica comanderebbero, se il cuore regesse solo il corso del sangue; così io credei necessario di ricorrere ad altre sorgenti di moto che si aggiugnessero in tutto il sistema a sostenere la suddetta velocità. La proposizione di Spallanzani che non debbono applicarsi le leggi della meccanica al corpo vivente, fu da me combattuta(a); giacchè egli è sicuramente per via d'urto che il sangue viene spinto a per-

(a) Ved. miei *Dubbj* ec. pag. 32. 33.

correre la lunghezza de' vasi, nè si possono non calcolare le leggi di quest' urto o di questa pressione che le pareti de' vasi esercitano contraendosi sul liquido contenuto. Tutto sta a vedere se il cuore solo imprime quest' urto, o se anche i vasi tutti lo ripetono in tutti i punti Così quando mi opposi alla dottrina alleriana osservando che il sangue de' vasi lontani corre sempre d'uno stesso passo, e non cresce la sua velocità sotto la sistole del cuore, come cresce in quella dell'aorta, credei di provare limitata assai l'influenza del cuore sul sangue; giacchè se il moto del sangue ne' vasi lontani fosse, come quello dell'aorta, sostenuto dal solo impulso del cuore, dovrebbe, come nell'aorta, accelerarsi sotto la sistole del cuore stesso. Se in fine io mi trovai sorpreso come, ritardato il corso del sangue nell'ampiezza d'un aneurisma, si acceleri di nuovo nella ristrettezza che vi succede ad onta che il vaso ascenda e si opponga alla gravità e al corso stesso del sangue; fu appunto perchè guardai la cosa dietro le leggi idrauliche, e vidi che secondo queste leggi il fenomeno non dovrebbe accadere, in supposizione che il sangue non fosse spinto a correre se non dal cuore e dal proprio peso. Osserviamo, è vero, ne' fiumi che l'acqua che è solamente spinta a correre dal proprio peso, passando da un ampio canale in un ristretto, accelera il passo; ma ciò accade sempre *discendendo*; essendo troppo chiaro che l'acqua da un largo canale discendendo per un più angusto, deve, attese le leggi dell'equilibrio, correre in quest' ultimo con tanto maggiore veloci-

tà, quanta equivalga all'eccesso di altezza a cui, non accelerando il passo, ascenderebbe il liquido nel canale ristretto sopra quella del liquido stesso nel canale più ampio. Ma se il piano del canale che si ristringe, in vece di discendere si innalzi, come veggiamo innalzarsi in tutte le direzioni e le forme i vasi sanguigni; allora non solo non vedremo accelerarsi il corso dell'onda, ma la vedremo retrocedere. Non fu dunque perchè io non volessi stare alle leggi meccaniche ed idrauliche, ch'io credei doversi cercare ne' vasi tutti ulteriori sorgenti di movimento pel sangue; fu anzi perchè io le applicava rigorosamente. Il credere che l'urto impresso dal cuore al sangue non basti a mantenerne il corso così veloce e così uniforme qual è, non è già credere che quest'urto seguiti delle leggi diverse da quelle che la fisica generale c'insegna: è anzi perchè seguitar dee le leggi generali, ch'io pensai necessario di crederlo rinnovato in tutti i punti del sistema. Queste riflessioni persuaderanno forse un illustre Professore mio amico, un uomo caro alla Repubblica ed alla Società Italiana (a), ch'io non sono così alieno, come potrebbe forse apparire, dalla sua opinione; e che riguardo agli urti già impressi al sangue, riguardo al moto già da lui concepito e favorito dal declive, io non sono fra quelli„ che si „ persuadono che i movimenti della macchina ani-

(a) Parlo del professore Michele Araldi cui la sorte mi ha fatto non ha molto conoscere da vicino, soddisfacendo così ad un desiderio che le opere e la dottrina di quest'uomo grande in me avevano risvegliato da lungo tempo.

„ animale sieno d'un ordine diverso da quelli degli „ altri corpi, e che essi sottraggansi, per così dire, „ all'influsso delle leggi generali della meccani- „ ca(a)„. Penso solamente che questi urti non sieno impressi al sangue dal solo cuore; penso che quando il sangue si muove costantemente veloce contro il declive ed il proprio peso, non si spiegherebbe il di lui progresso e la di lui velocità, se non esistessero in ogni segmento, in ogni punto de' vasi (ciò che non abbiamo ne' canali e ne' fiumi) forze nuove che seguitassero ad agire sul sangue, in supplemento di quelle che per le leggi meccaniche ed idrauliche non potrebbero favorirne il progresso. Avvi bene un punto in cui io dissento da questo ingegnoso ed eloquente Scrittore, e dove io credo realmente che la meccanica generale ed i corpi morti non ci presentino esempj e leggi sotto a cui si possano ridurre i fenomeni de' corpi organizzati e viventi: egli è riguardo alla formazione prima ed all'origine di quella contrazione vitale da cui dipende qualunque urto comunicato ai liquidi che corrono ne' vasi d'un animale. Non è un urto *proporzionato* che determina a vivace e gagliarda

(a) *Riflessioni fisiche sulla circolazione del sangue* del dott. Michele Araldi. Ved. *Opusc.* Milan. tom. VIII. „ Si pensa forse, „ dic'egli in un'altra dissertazione, che la natura abbia costrutte „ macchine le quali quando ubidiscano alle leggi meccaniche e „ quando no? che rapporto a certe azioni si conformino, rapporto „ a cert'altre discordino da queste leggi? Le si farebbe un insulto „ al solo pensarlo. Tutto in essa è sempre si fa in numero, peso e „ misura. „ Ved. *Considerazioni sull'estensione e confini della legge di continuità tanto nella meccanica generale quanto nell' animale.* Memor. della Società Italiana tom. X.

contrazione le pareti del cuore: non è un urto *proporzionato* che toccando la polpa midollare de' nervi o del cerebro, mette in gagliardo movimento ed in sussulti tutta la musculatura e tutto il sistema: è il semplice tocco e il tocco lieve d'uno stimolo. „ Raro è, dice Araldi, di applicare felicemente i „ meri principj della meccanica alla spiegazione de' „ fenomeni animali: ma cio dipende dalla mancan- „ za di molte notizie: e se ci si offrano nel corpo „ vivo fenomeni che sembrino in opposizione colle „ leggi della fisica generale, creder deesi che ap- „ parente sia e non reale l'opposizione „. Ma almeno rimarrà a me il dirittto di asserire che, stanti le notizie che abbiamo fino ad ora, e dietro tutte le apparenze che lo stato attuale delle nostre cognizioni ci sforza a calcolare, la maniera con cui si *crea* la contrazione vitale, non ha esempj nella fisica generale e nella meccanica.

Intanto se le riflessioni di sopra esposte, che erano pure il risultato di altrettanti fatti, mi costrinsero a dubitare della pretesa esclusiva influenza della sistole del cuore sul movimento universale del sangue e de' vasi arteriosi, i fatti seguenti mi portarono ad immaginar senza stento e a creder possibile l'indipendenza di siffatti fenomeni dalla sistole suddetta; giacchè mi presentarono de' movimenti ne' vasi e nel sangue ne' quali il cuore non ha sicuramente alcuna parte. 1. Ferito ed aperto un vaso sanguigno, vi accorre il sangue da tutte le parti giusta le sperienze di Haller e di Spallanzani ch'io pure ebbi la compiacenza di ripetere nelle rane

con pieno sucesso. Non solamente, ferita una vena, si accelera il corso del sangue secondo la sua natural direzione verso l'apertura, ma retrocede pur quello che avea già oltrepassato questo punto: e non solo si accelera verso la ferita il corso del sangue che già si movea; ma quello insino che, attesa la languidezza dell' animale, erasi già soffermato, riprende un qualche movimento dirigendosi sempre verso il vaso reciso. E' accaduto costantemente, dice Haller, in diciassette esperienze che il sangue già privo di moto si è rianimato col salasso, e s'è recato rapidamente per vene comunicanti in ogni direzione all'apertura della vena; e lo spettacolo è durato insino i venti minuti dopo la morte(*a*). Recisa, dice Spallanzani, in parte o interamente una vena, nascono due opposte correnti, o ne nasce una sola, o vero anche svanisce di qua e di là ogni moto nel sangue. Queste correnti si fanno anche quando il sangue era prima affatto stagnante. Si scarica intanto per la ferita molta copia di questo liquido sia arterioso sia venoso che a lei accorre da ogni parte (*b*). Dubbiosi rimasero questi uomini sommi sulla causa a cui debbasi questo fenomeno attribuire, ed io mi univa a loro in siffatta incertezza: ma non esitava io gia un momento solo ad inferire da

(*a*) Haller, *Du mouvement du sang*.

(*b*) Spallanzani *Fenomeni* ec Dissert. IV. §. III. Il celebre Leopoldo Caldani osservò egli pure che indipendentemente dal cuore spiccia il sangue da un'arteria ferita „ . Quiescente corde in „ animali recens aperto, si arteriae vulnus infligatur, quod non se„ mel a nobis factum est, sanguis nihilominus continuo filo prosi„ lit. .„ Caldani. *Instit. physiol.* tom. I. §. 123.

questi fatti, che esister possono de' movimenti nel sangue e ne' vasi indipendentemente dalla sistole del cuore, come lo è senza dubbio il correr del sangue con raddoppiata velocità o contro la propria direzione ad una ferita, ed il muoversi verso di essa, benchè si trovasse prima in perfetto riposo. 2. I descritti fenomeni indipendenti dalla sistole del cuore mi aiutavano intanto ad intenderne in qualche maniera un altro che la pratica ci offre sovente e che presenta del pari un'eccezione fortissima all'influenza del cuore. Nelle infiammazioni locali che sono ristrette a picciola parte del corpo e massime a qualche pezzo delle estremità, le arterie vi battono con una forza ed una frequenza sensibilmente maggiore di quella con cui batte il sistema arterioso. Questi moti raddoppiati e più vivi che si debbono sicuramente ad uno stimolo locale, vanno esenti da quel concerto di diastole e di sistole che il resto de' vasi arteriosi mantiene colla sistole e colla diastole del cuore. Accresciuto morbosamente nella parte inferma l'eccitamento, mentre quello del sistema conservasi ancora dentro i limiti della mediocrità, la pulsazione delle arterie si accresce ella pure nel sito stesso, mostrandosi così più attaccata assai alle leggi dell'eccitamento vitale, che ligia al meccanico urto ed all'intrusione del sangue proveniente dal cuore(*a*). 3. Chè se io rileggea quanto scrisse sulla forza del cuore l'illustre Senac dietro le infinite osservazioni da esso

(*a*) Ved. miei *Dubbj* ec. pag. 68. 69. Not. e 76.

fatte in questa materia, io accumulava a me stesso argomenti sempre più forti contro la ricevuta opinione. Dopo d'avere Senac esposte le resistenze innumerevoli che il sangue supera nel suo corso: „ Egli è dunque, esclama, a traverso tanti ostacoli „ che il cuore caccia i fluidi? Qual forza sorpren- „ dente non avrà egli dunque? Ma d'altra parte tan- „ te resistenze sono sormontate da cuori de' quali è „ languidissima l'azione. Io ne ho veduti degli os- „ sificati, de' cartilaginosi, almeno in parte, degli „ altri friabili. Questi inconvenienti non sono già „ accaduti tutto ad un tratto sull'istante della mor- „ te. La forza quasi estinta del cuore è stata dun- „ que capace a mantenere la vita e la circolazione: „ le sole orecchiette in molti di questi casi erano „ capaci di agire. E' dunque vero che una forza an- „ che piccola del cuore può far circolare il sangue? „ o è vero piuttosto che può circolare il sangue per „ altre forze anche sotto la poca azione del cuo- „ re(a)„? Due osservazioni pubblicai io pure che provano senza alcun dubbio che il sangue può correre ne' vasi colla velocità e colla forza ordinaria, talvolta ancora con maggiore, benchè il cuore sia per morbose alterazioni inetto ad imprimervi molta azione(b). Qualche altra potrei ora aggiugnerne che la pratica medica e le sezioni patologiche mi hanno somministrato, tendente a provare con egual decisione il medesimo assunto. 4. Ma a che cercare

(a) Senac *Traité du coeur.*
(b) Miei *Dubbj* pag. 53. Not.

nelle osservazioni patologiche degli argomenti per provare sin dove il movimento del sangue e delle arterie può essere indipendente dal cuore? Gli animali a sangue freddo, la vita de'quali resiste tanto tempo alla crudeltà delle fisiologiche esperienze, ci offrono esempj di circolazione non interrotta per l'estirpazione del cuore stesso o per la recisione dell'aorta. Nelle rane, ne'rospi, nelle lucertole ec. trasse Haller il cuore fuori del pericardio. Vide dopo ciò continuare il moto del sangue ne' vasi arteriosi; e in diciassette di questi animali, dopo aver recisi i grossi tronchi de'vasi comunicanti col cuore, vide sorpreso muoversi per qualche tempo il sangue ne'vasi tutti anche più rimoti. Prima di esso Woodward aveva osservato il movimento del sangue continuare per dieci minuti nella coda recisa d'un animale. Borelli insegnò il primo che, distrutto il cuore, il sangue seguita a correre successivamente per le arterie finchè esse rimangono perfettamente vuote: ed Haller, ingenuo espositore di ciò stesso che contraddice i suoi pensamenti, asserisce che il movimento del sangue ne'vasi d'un rospo a cui aveva estirpato il cuore, giunse infino ai venti minuti: che, tagliata l'aorta, il sangue arterioso ha continuati i suoi movimenti per 16., 20., 24. minuti: che in un altro rospo il moto progressivo del sangue si conservò per lo spazio di quindici minuti dopo che fu troncata l'aorta, e che lo spettacolo era assai visibile ne'vasi arteriosi e venosi del mesenterio(a). Spallanzani ha ripetute le medesime os-

(a) Haller *Mémoires sur le mouvement du sang.*

servazioni, ed ha rimarcato di più che non solo si conserva per qualche tempo dopo l'estirpazione del cuore o la recisione dell'aorta il movimento progressivo del sangue; ma si effettua pure l'acceleramento di velocità per la ferita d'un qualche vaso, come abbiamo poc'anzi accennato (*a*). E non è già da supporsi che il movimento del sangue ne' vasi, superstite all'estirpazione del cuore, sia di natura diverso da quello che succede quando il cuore agisce, e che si mostra armonizzato e concorde coi movimenti del sistema arterioso. I medesimi movimenti di sistole e di diastole nelle arterie si sono veduti continuare imperturbati dopo che il cuore era stato staccato o che l'aorta era stata recisa; questi stessi movimenti che si sono pur sempre creduti (e che si credono tuttora da molti) dipendere unicamente dall'alterna azione e rilassamento delle pareti del cuore. Il celebre Carminati provò in un' Opera interessante che la pulsazione delle arterie non procede dal cuore (*b*). Ha egli osservato ripetute volte negli animali a sangue freddo battere o pulsare l'aorta per qualche tempo, terminata affatto la pulsazione, anzi ogni ombra di movimento nel cuore. Il tubo dell'aorta conserva nelle rane e nelle salamandre il doppio moto perfettamente regolare di sistole e di diastole, anche reciso dal cuore, anche vuotato di sangue, anche staccato dal corpo interamente. Osservò più volte Bonnet che, recisi

(*a*) Spallanzani *Fenomeni* ec. pag. 317. 333. 334. 335.

(*b*) *Risultati di sperienze e d'osservazioni sui vasi sanguigni e sul sangue.*

alcuni vermini in venticinque o trenta pezzi, la circolazione non solo non se ne risentiva; ma la sistole e la diastole de' vasi arteriosi si eseguiva ne' pezzi separati colla medesima regolarità che osservavasi nel verme intero; e Spallanzani ripetè le medesime osservazioni e col medesimo successo ne' lombrichi terrestri. Ma non è quivi mio scopo, e nol fu nè meno quando estesi i miei *Dubbj*, di assegnare la vera cagione di questi fenomeni. Bastavami solo che ne risultassero esempj non equivoci di movimento nel sangue e ne' vasi, simile a quello che si osserva durante la vita, e ciò non ostante indipendente dalla sistole del cuore. Il passo era già fatto; e nessun ritegno rimaneva per derivare dall'oscura cagione qualunque sia di questi fenomeni, quella parte pure di movimenti nell'animale perfetto che la ragione ricusa di attribuire alla sola sistole del cuore.

Molte delle difficoltà sin qui addotte contro l'esclusiva influenza del cuore nella circolazione del sangue non erano già, come indicai, ignote allo stesso Haller. Non solamente nelle sue Memorie sul movimento del sangue, ma pur anche nella sua grand'Opera espose egli le proprie e le altrui esperienze sul movimento del sangue e de' vasi, superstite all'estirpazione del cuore od alla recision dell' aorta(a). Non dissimulò le forti eccezioni date alla forza della sistole e dell'intrusion del cuore da

(a) Haller *Seconde Mémoire sur le mouvement du sang. Elem. physiol.* lib. IV. sect. IV. §. XXIX. XXX. XXXI.

Whytt, Borelli e De-Sauvages (a). Richiamò dalle osservazioni di Senac i casi molti di universale pulsazione arteriosa e di circolazione, sotenutesi ad onta di alterazioni gravissime nella sostanza del cuore, e rammentò insino alcuni casi riferiti da Vogel, Vallisnieri, Winslow, Swieten, Schelhammer, di feti perfettamente nutriti, che avevano perciò subito per mezzo del sistema vascolare una vegetazione ed uno sviluppo, benchè affatto mancanti di cuore. Ma chi vorrà esaminare imparzialmente gli argomenti e le riflessioni colle quali credè Haller di sciogliere siffatte difficoltà (b), altro non troverà forse nella maggior parte d'esse fuorchè una prova degli errori ne' quali un'opinione prediletta trascina anche gli uomini i più grandi. Nessuno vorrà sicuramente spiegare con Haller dietro le sole leggi dell'attrazione il movimento del sangue e de' vasi, e la circolazione superstite negli animali a sangue freddo per quindici, venti, insino trenta minuti dopo l'estirpazione del cuore; movimento e circolazione che Haller medesimo e Spallanzani han confessato regolari come prima nelle arterie sino al perfetto loro vuotamento (c): e chi volesse pure dietro le leggi dell'attrazione spiegare il fenomeno, dovrebbe pur convenire che esistono dunque pel moto pro-

---

(a) Ved. Borelli *De motu animalium* De-Sauvages nelle sue *Remarques à l'hémastatique des animaux di* Hales. Whytt *An inquiry into the causes which promote the circulation* ec. Edimbourg 1755.

(b) *Elem. physiol.* lib. sect. cit. §. XXXVI.

(c) Haller *Mémor.* ec. Spallanzani *Fenomeni* ec.

gressivo del sangue e de' vasi altre forze indipendenti dalla sistole del cuore e dalla predicata intrusione. Nessuno paragonerà con Haller la pulsazione universale delle arterie e la circolazione conservatasi ad onta delle indicate malattie del cuore, alle funzioni che si sostengono talvolta nel sistema nervoso a dispetto delle malattie organiche del centro; giacchè o il paragone non regge perchè l'influenza del cerebro sul sistema nervoso non è da rassomigliarsi alla pretesa forza intrudente del cuore; o forse il paragone quadra di troppo contro Haller, mostrando egli che si sostiene ad onta de' vizj del cuore la circolazione, perchè sussiste in tutto il sistema vascolare l'eccitamento bastante ad attirare e promovere il sangue; siccome sussistono le funzioni del sistema nervoso ad onta de' vizj del cerebro, perchè l'attività nervosa è diffusa in tutti i punti di questo sistema. Cade poi finalmente sopra se stessa la riflessione di Haller, che soffermatesi in un deliquio la circolazione e la pulsazione delle arterie, la rieccitata sistole del cuore basta a rianimarle: cade, dissi, perchè quei mezzi stessi che impiegati si sono per eccitare o stimolare il cuore, agiscono egualmente su tutto il sistema arterioso per le leggi più a noi cognite di quel che fossero ad Haller, della diffusibilità degli stimoli e dell'eccitamento; e l'universale movimento de' vasi risorge quindi ed è rianimato da quelle cause stesse per le quali ridestasi il movimento del cuore.

Io non so che siffatti rilievi sieno stati da alcuno opposti ad Haller. Bisogna però dire che i ten-

tativi di questo fisiologo per salvare dalle indicate difficoltà l'influenza esclusiva del cuore non fossero generalmente valutati; giacchè non pochi scrittori illustri rinovarono in seguito quelle stesse difficoltà che erano state da altri in altri tempi promosse contro l'indicata dottrina. Il chiarissimo Barthez molt'anni dopo che la grande opera di Haller fu impressa a Berna, ripetè nella sua *Nuova Dottrina fisiologica* alcuni dubbj sull'influenza del cuore tratti particolarmente dai movimenti delle arterie non sempre proporzionati a quelli del cuore, e dall' eguaglianza della velocità del sangue ne' vasi minimi e ne' maggiori (*a*). Contemporaneamente col Fisiologo di Montpellier, Roberto Whytt di Edimburgo sostenne che i piccoli vasi arteriosi hanno una pulsazione indipendente dalla sistole del cuore, e dichiarò doversi guardare ciascuna parte del sistema vascolare, anzi ciascun anello del più picciolo vaso, come influente sul movimento e sulla circolazione del sangue al pari del cuore e delle grosse arterie (*b*). Dopo pochi anni si dichiararono contro l'opinione di Haller altri due Genj dell'Inghilterra Cullen e Gregory, mostrando che i vasi arteriosi influiscono decisamente ed indipendentemente dalla sistole del cuore, dietro l'esame della loro tessitura e de' fenomeni vitali di cui questi vasi sono suscettibili, e più ancora dietro l'osservazione degli ef-

(*a*) *Nova doctrina de functionibus naturae humanae.* Paul Barthez Monspellii 1774.

(*a*) *Des mouvemens involontaires des animaux* traduct. de l'anglais.

fetti che in essi produce l'azione degli stimoli e de' movimenti che quindi nascono morbosamente accelerati ed energici, mentre quelli del cuore sono ancora al grado ordinario (*a*). Nove anni sono, mentr'io pubblicava in Parma i miei *Dubbj*, date furono in luce a Napoli le Instituzioni fisiologiche del professore Sementini, ed in Lipsia le Questioni fisiologiche di Platner, nelle quali mi compiacqui poi di vedere rimessa in campo la questione stessa che era stata l'oggetto delle mie indagini, e richiamati, dopo tanto silenzio favorevole alla dottrina di Haller, alcuni di qnegli argomenti stessi e di que' fatti che io proponeva contro di essa (*b*). In segui-

(*a*) „ Argumento nobis esse potest muscularium fibrarum quam „ praefert arteriarum structura, ipsarum irritabilitas ab experi„ mentis Verschurii demonstrata: flaciditas quae percipitur vin„ ciendo nervos interjectos: continuatio motus sanguinis, vi cordis „ admodum infirmata: tarditas ejusdem motus arteriarum actione „ everia: sanguinis velocitas quae augetur, arteriosis extremitati„ bus, quod minime videretur fieri debere eo quod velocitas, quam „ exiens accepit a corde, obnoxia quidem est pluribus caussis quae „ perpetuo occurrunt et a quibus infirmari velocitas ipsa posset: „ postremo inaequalitas velocitatis atque impetus sanguinis in di„ versis corporis partibus atque in diversis temporis vicibus licet „ cordis actio eadem perseveret „. Cullen *Physiologia* §. CLIX.

„ Hane arteriarum actionem satis demonstrant ipsius arteriae „ fabrica, manifeste musculosa tunica instructae et multa quoque „ experimenta in vivis animalibus instituta; ubi arteriae, admoto „ aeri *mechanico* (nam veneno *chemico* parum fidendum est) va„ lidissime se contraxerunt: docet prae omnibus inflammatio vel „ sua sponte orta, vel arte excitata, veluti adplicatis ad artem „ *cantharidibus*, sinapi, aut similibus. Neque alia ratio est secre„ tionis cujusvis prater solitum autcae, dum sanguinis motus per „ reliquum corpus parum vel nihil mutatur „. Gregory *Conspect.* „ *medic. theor.* vol. I. §. 429.

(*b*) Sementini *Istit. phys.* tom. I. §. 810. Not. e 811. 812. Platner *Quaest. physiol.* edit. Lips. pag. 155.

to ancora il chiarissimo Pugnet nella sua traduzione delle Istituzioni di Blumenbach espose in una nota l'indipendenza del movimento delle arterie e del corso del sangue dalla sistole del cuore (a). Finalmente in questi ultimi tempi il chiarissimo Dumas ha ripetuto la maggior parte delle ragioni e de' fatti da me addotti contro l'influenza esclusiva del cuore nella circolazione, ed ha sostenuta l'attività vitale di tutto il sistema arterioso (b); ed il celebre Bichat, benchè in seguito accordi molto all'influenza del cuore, e creda passive, come abbiamo già osservato, le arterie; parlando però del sistema vascolare a sangue rosso, presenta degli esempj di movimento progressivo del sangue ne' vasi indipendente dal cuore, e crede possibile di intendere come il cuore possa mancare o essere eccessivamente *malmesso* senza che tosto il movimento del sangue e la circolazione si arrestino (c). Questo tratto di storia relativo ad un punto così importante di fisiologia giustificherà i tentativi ch'io mi sono proposti per mettere questa questione, già da molti negletta o trattata superficialmente, nel suo vero punto di vista, e per azzardarne, se fia possibile, una soluzione coerente alle leggi le più conosciute dell'eccitamento vitale. Certamente egli pareami necessario di ritentarla; giacchè tanta è la contraddizione in cui troviamo tra loro su questo punto le opere de'

(a) Blumenbach. *Instit. physiol*, trad. de Pugnet. 1797. §. 126. Not.

(b) Dumas *Principes de phys.* Vol. III. pag. 304. 305.

(c) Bichat *Anatom. génér.* Vol. II. pag. 262.

migliori fisiologi e con tanta indifferenza si adotta da alcuni o l'opinione alleriana o qualsiasi altra senza elidere le ragioni che vi si oppongono, che per voi a cui parlo, impossibil cosa essere dovea non dirò già solo il decidervi, ma il fissare pur anche i veri estremi della quistione.

Provato che la forza *intrudente* del cuore non può essere la causa unica sostenitrice del movimento e del progresso del sangue in tutte anche le più lontane ramificazioni de' vasi, siecome non la è affatto quando la circolazione si sostiene senza cuore; rimaneva a cercarsi quali altre forze supplir possano all'inefficacia o alla mancanza di quest'organo. Portato già da assai lungo tempo a considerare molti tra gli organi della macchina vivente più come pezzi di qualche gran sistema che come ordegni aventi un' attività ed una forza a parte, fui finalmente proclive a guardare il cuore come un pezzo di sistema vascolare, e le arterie come una continuazione di cuore, ed a creder quindi diffusa e ripetuta in tutti i punti di questo grande sistema quella forza stessa che al cuore compete. Il tocco del sangue parvemi uno stimolo specifico non solamente per le fibre del cuore, ma per quelle pure di tutti i vasi sanguigni; e la contrazione di questi vasi ripetuta in tutti i punti ed in tutti i segmenti sino alle arterie estreme, sembrommi una causa efficace, continua, universale del costante movimento e del progresso del sangue stesso (a). E siccome il

(a) Ved. miei *Dubbj* pag. 71. 72.

tocco del sangue nelle pareti del cuore egualmente che in tutti gli organi suscettibili di contrazione vitale produce de' movimenti alterni di stringimento e di successiva dilatazione; così io fui condotto a credere prodotti dalla causa medesima e simili affatto a quelli del cuore i movimenti di tutto il sistema arterioso; sistema che io guardai sempre come un cuore continuato. Perchè, dimandava io, in un sistema sì vasto come il vascolare irrigatore, le leggi della vita o dell'eccitamento vitale si dovrebbero credere limitate ad un solo pezzo di esso, e tutto il resto del sistema agirebbe passivamente e meccanicamente? Perchè non dovrebbe ammettersi che il sistema arterioso in tutti i suoi punti agisca per la sua propria energia, siccome per le proprie forze influisce sul corso de' liquidi il sistema linfatico, e come agiscono i vasi sanguigni della placenta indipendentemente dal cuore o da qualunque macchina intrudente? Se il chilo corre velocemente dagli intestini sino al dotto toracico senza il soccorso d'alcuna macchina impellente e per la sola influenza della contrazione de' vasi: se corre il sangue dalla placenta sino al cuore del feto, non partecipe d'alcuna esterna forza intrusiva: se alzasi dalle radici il liquor delle piante senza alcuna macchina simile che ve lo spinga; sembrommi ragionevole il pensare che il sangue da que' canali arteriosi ai quali non giunge la forza del cuore, sino ai confini estremi di questo sistema, venga condotto per la vitale contrazione delle arterie me-

desime (a). Ammessa intanto, perchè a ciò mi stringevano i fenomeni ed i fatti di sopra esposti, l'influenza della contrazione vitale di tutto il sistema irrigatore come causa costante e diffusa del progresso del sangue, non sembrommi poi affatto irragionevole il pensare che la diastole succedente alla contrazione medesima potesse favorire l'ingresso del sangue che ultimo proviene dal cuore, entro i vasi arteriosi. Promosso in fatti o spinto più oltre sotto la vitale contrazione di questi vasi il fluido che in

---

(a) Ved. miei *Dubbj* pag. 100. e 104. Nelle Instituzioni di Blumembach che uscirono per la prima volte tradotte in francese nel 1797. trovai quanto bastava a giustificare le mie vedute „ Il n'est „ pas vraisemblable que le nature eit confié à un seul le plus noble „ de toutes les fonctions, celle qui intéresse le plus tous les autres „ (organes), celle qui dans les animeux sengnins décide irrévoca„ blement de leur vie ou de leur mort. Non seulement cela n'est „ pas vraisemblable, mais il est constant qu'elle a établi des forces „ secondeires assez puissentes, et pour aider l'action du coeur et „ pour remplacer en quelque sorte son défaut. Ce sont elles qui di„ rigent le cours du sang dens ces parties que leur éloignement du „ coeur dérobe à son influence: ce sont elles qui animent le systè„ me veineux du foie, et la circulation qui se fait dans le placenta.„ Blumenbach op. cit. pag. 66.

„ Cet exposé suffit déjà pour montrer que le coeur n'est pas un „ organe aussi essentiel qu'il le parait, puisque un grand nombre d'a„ nimaux s'en passent, les uns pour le petite circulation au travers „ des ponmons, et les autres pour la grande, dans le reste du corps. „ Dens l'homme même, le mouvement des fluides dans les vaisseaux „ absorbans n'exige aucun organe particulier pour lui donner l'im„ pulsion. Il en est de même pour celui du sang dens la *veine porte* „ qui comme on sait, fait dans le foie les fonctions d'une artère. „ Aussi quoique le coeur participe souvent aux maladies qui affec„ tent le reste du corps, les siennes propres sont souvent inapperçu„ es lorsqu'elles ne le troublent pas dans l'exercice de ses fonctions.„ Hunter. *A treatise on the blood* ec. Ved. *Bibliot. britannic.* Vol. III. pag. 166.

essi si trova, pare che il rilassamento successivo e l'ampliazione de' vasi stessi crear debbano un vuoto istantaneo cui il sangue continuo proveniente da vasi grossi e dal cuore correr debba a riempire. Dietro questa veduta minori per me rimaneano le difficoltà ad intendere come il sangue anche spinto dal cuore con piccola forza, purchè si trovi a portata delle arterie al momento in cui dalla sistole passano in diastole, penetrar possa nell'intiero sistema di questi vasi con somma facilità e prontezza (*a*). I primi lampi di questa congettura ch'io non ebbi però il coraggio d'accarezzare soverchiamente, mi furono somministrati dalle *Ricerche* di Vrignauld *sull'economia animale*, dietro le quali egli ammette che il cuore ampliandosi nella diastole, attira ne' suoi ventricoli dilatati il sangue venoso dalle orecchiette e dalle vene per cacciarlo colla sistole entro le arterie; e che queste del pari al momento della diastole loro attirano dai grossi tronchi ne' rami il sangue che vi provenne dal cuore (*b*). Tale fu pure l'ipotesi che quasi contemporaneamente propose in Inghilterra il celebre Wilson (*c*),

---

(*a*) Ved. miei *Dubbj* pag. 98. Not.

(*b*) „ Le coeur par la diastole attire dans ses ventricules dilatés „ le seng veineux des oreillettes et des veines, pour l'exprimer en„ suite par sa systole dans les artères: celles-ci se dilatent pour le „ récevoir, l'attirer des troncs vers les rameaux: et se contractent „ ensuite pour exprimer dans les veines autant du seng artériel „ contenu dans leurs extrémités, qu'elles en ont admis de nouveau „ dans leurs troncs.„ *Nouvelles recherches sur l'économie animale* par M. Vrigneuld pag. 2.

(*c*) *Ricerche sulle forze motrici impiegate nella circolazione del sangue.* Ved. *Opuscol.* Milan. Tom. II.

e che il chiarissimo Bartolozzi ha poi sviluppata assai più e sottoposta ad ingegnosi esperimenti (*a*); tale l'idea che dietro le tracce di Vrignauld e di Wilson non esitò ad adottare il celebre Blumenbach nelle sue Instituzioni (*b*): e Sementini in fine guardò per lo meno nella dilatazione de'vasi arteriosi che succede alla sistole, una disposizione assai favorevole di questi vasi a ricevere il sangue che la contrazione del cuore dee spingere in essi (*c*); non rinunziando però totalmente all'idea che il cuore ve lo spinga con forza tale da cagionare una *distrazione* o dilatazione forzata delle loro pareti; condizione, al di lui avviso, necessaria perchè si effettui l'irritamento delle medesime (*d*). Che se alla disposizione che hanno a riempirsi di sangue le arterie al momento in cui si dilatano, io aggiugnea dietro le tracce di Rosa (*e*) e di Wilson (*f*) un qualche grado d'espansilità nel sangue stesso proveniente dal cuore e dal polmone, ed una tendenza a pene-

---

(*a*) Ved. *Opuscol.* Milan. Tom. VI.

(*b*) „ Le coeur trouve encore dans le mécanisme de sa structu„ re, un nouveau moyen d'opérer la circulation du sang Lorsque „ ses cavités, par leur contraction, ont exprimé le fluide qu'elles „ contienent, elles sont vides; mais les lois de la *dérivation* abhor„ rent cet état de vacuité, elles appellent la colonne de sang la „ plus voisine, non celle que le coeur vient de chasser, des valvu„ les s'opposent à son retour, mais celle que les troncs veineux ont „ recueillie et qu'ils y précipitent. „ Blumenbach. Op. cit. pag. 66. §. 121.

(*c*) Sementini *Instit. phys.* §. 806.

(*d*) Sementini Op. cit. §. 208.

(*e*) Ved. *Lettere estemporanee sopra alcune curiosità fisiologiche*.

(*f*) Ved. Memor. cit. Opusc. Milan. Tom. II.

trare e slanciarsi dove minori si offrono resistenze; sembravami pure di potere un po' meglio render ragione della prontezza e della vivacità con cui il sangue versato dal cuore ne' primi canali arteriosi penetra e corre lungo i vasi opportunamente ampliati del sistema irrigatore (a),

Guardando le cose in quest' aspetto, il cuore non avrebbe quasi altr' influsso nella circolazione fuor di quello di aprire il passo al sangue dall'uno all' altro sistema di vasi, e di versarlo ne' primi tubi arteriosi al momento stesso che la dilatazione loro (succesiva alla sistole) e quella insieme di tutti i tubi continui attirerebbe questo fluido più innanzi; dilatazione seguita un momento dopo da nuova sistole che più innanzi ancora lo porterebbe. Dietro queste congetture il cuore non sarebbe necessario per altro motivo se non perchè si richiede che certa copia di sangue riempia i primi tratti delle arterie; san-

---

(a) Sono note le ingegnose sperienze e le congetture del dottissimo professore Michele Rosa sull'espansilità del sangue, siccome note pur sono le idee analoghe di Wilson. E' noto che le arterie, massime grosse, si trovano vuote in tutti i cadavari. Se un'arteria d'un animale vivente si leghi e poi si recida più lontano che puossi dall'ellecocietnre, questo pezzo inferiore, separato già de qualunque influenza del cuore, si vuota prontamente, e non già solo di tanto sangue quanto corrisponderebbe al ristringimento del tubo sotto la sistole, ma perfettamente e segno de non lasciare il più sottil filo aggrumato. E' noto in fine che il sangue arteriose previene dai polmoni imbevuto d'ossigeno e di calorico, avente un colorito più vivace e, per confessione di qualche celebre chimico, più raro assai che il venoso. Tali erano le riflessioni che mi indussero a non rigettare affatto, come lo fu de molti, un certo grado d'espansilità nel sangue arterioso come una risorsa al di lui pronto ingresso nelle arterie. Ved. miei *Dubbj* ec. pag. 79. a 96.

gue atto a stimolare le arterie stesse a quella contrazione cui debb'essere necessariamente attaccato il di lui progresso; sangue che impossibilitato a retrocedere e spinto anzi con qualche forza dal cuore, si slanci nello spazio che offrono le arterie al momento della loro diastole. Non è in quest'ipotesi necessario che il cuore sia dotato d'una gagliardia infinita: si spiega anzi come, anche languido, bastar possa all'uopo, purchè metta del sangue ossigenato nelle arterie. Sin che avvi sangue dentro di esse, noi possiamo spiegare la loro sistole ed il progresso del liquido; e dal progresso di questo abbiamo una causa di diastole o di allargamento nelle arterie stesse; e quindi un invito o una cagione di progresso per quello che indietro rimane. Se, sospesi i movimenti del cuore, i movimenti di tutto il sistema arterioso si sospendono o subito o ben presto (quando ciò non succeda per un esaurimento di forze comune alle arterie ed al cuore, nel qual caso la cosa s'intende per se) il fenomeno si spiegherebbe per ciò che cessando il cuore da'suoi moti, cessa anche di versare il sangue ne'tubi arteriosi, e togliesi quindi alle arterie la causa del vitale meccanismo od eccitamento che abbiamo descritto. Non è meraviglia se, vuotate di sangue le arterie, si fermano dai loro movimenti; e s'intende però ciò che nella dottrina alleriana non si intende affatto, come seguitino ad oscillare e si vuotino del sangue che contenevano, quantunque intercetta ogni influenza del cuore sulle medesime. Non parvemi in fine impossibile ad intendersi, almeno in qualche manie-

ra, come i movimenti del sistema arterioso sieno in una data corrispondenza con quelli del cuore. Se le arterie sono prese da contrazione o da sistole nel momento opposto a quello in cui sono in sistole i ventricoli del cuore; egli è facilmente perchè dopo la sistole del cuore, *e non prima*, trovasi il sangue già versato ne' tronchi arteriosi ed a portata di stimolare le pareti e chiamarle a contrazione. Giustificata per uno de' due momenti l'alternativa o l'opposizione di movimenti tra i vasi ed il cuore, rendesi non solamente intelligibile ma necessaria l'alternativa del momento opposto. Qualunque ella sia, diceva io, la causa per cui le arterie pulsano al contatto del sangue, s'egli è vero, come costa dalle osservazioni, che pulsano anche disgiunte dal cuore; s'egli è vero che anche le alternative di diastole e di sistole sono inerenti al tessuto di esse e legate all'azione del sangue come stimolo sulle loro fibre; sembrami potersi dedurre che non è tutta effetto della gagliardia del cuore la pulsazione delle medesime: ed in tanto forse le pulsazioni loro sono in un dato concerto con quelle del cuore, in quanto che dipendendo esse dalla presenza e dalla copia del sangue che le stimoli, egli è *dopo* la sistole del cuore e *non nel tempo opposto* che potranno essere eccitate, perchè sotto la sistole del cuore e *non in altro tempo* il sangue è versato ne' canali arteriosi (a). Tali erano i tentativi ch'io facea per ispiegare in qualche maniera i fenomeni della circolazione

(a) Ved. miei *Dubbj* ec. pag. 64. 115. 116.

indipendentemente dalla forza intrudente del cuore dalla quale per tanti motivi e per tante osservazioni mi vedea costretto a prescindere. Per quanto fermi però rimanessero questi motivi e tali sempre, a mio avviso, da giustificare i miei dubbj contro la dottrina di Haller e di Spallanzani; non guardai però mai se non come lievi congetture i mezzi da me proposti per ispiegare i fenomeni della circolazione. Chiamando io stesso a severa censura queste mie congetture, ho sempre trovato un qualche motivo per non esserne abbastanza contento. Questo mi è parso sempre il punto principale e il più difficile a determinarsi: Se *spontanea* sia ovvero *forzata* la diastole universale del sistema arterioso. Nell'ipotesi da me proposta la diastole delle arterie non sarebbe già il prodotto di una forzata distensione cagionata dall'onda sanguigna gagliardamente intrusa dal cuore; ma sarebbe sol tanto il ritorno delle pareti o l'ampliamento che succede alla sistole preceduta sotto la quale fu tolta o diminuita insieme col progresso del sangue la materia dello stimolo. Considerando però la diastole delle arterie come *spontanea* e non forzata, rimaneva a vedersi se i fenomeni ad essa relativi spiegar si potessero plausibilmente. Il perchè non ho io cessato giammai dall'aggirarmi intorno a questo fatto importante; dall'esaminare le diverse opinioni de' varj autori su di esso: e voi sapete con quanto interesse sin dai primi anni ch'io potei parlarvi da questa cattedra, tutte procurai di ricercare le fila che alla soluzione di questo nodo potevano condurre.

Che le arterie per quella vitale contrattilità di cui già parlammo, subiscano sotto l'azione stimolante del sangue una vivace contrazione di fibre ed un proporzionato reale ristringimento di cavità, non è cosa ch'io creda potersi più mettere in dubbio. Gli argomenti stessi ed i più forti che ci parlano in favore di questa proprietà vitale nelle pareti arteriose, sono altrettanti fatti che ci dimostrano la loro contrazione (*a*). Non credo quindi che abbia più forza alcuna in faccia alla dottrina dell'eccitamento l'opinione di quelli che considerano la sistole delle arterie non già come l'effetto d'una proprietà vitale, ma solamente come una restituzione delle arterie allo stato naturale (da cui suppongono che l'impulso del sangue le abbia gagliardamente allontanate) in forza della loro elasticità (*b*) o della contrattilità di tessuto (*c*). Per verità se la contrazione o la sistole delle arterie fosse affidata alla sola elasticità ed alla restituzione delle loro pareti dall'elasticità dipendente, quest'energia a riprendere la prima figura dovrebbe indebolirsi pel lungo uso, e logorarsi sotto le distensioni eternamente ripetute, siccome si indebolisce qualunque elastro col lungo essere o disteso o compresso. Per tutte le ragioni adunque nessun dubbio sembrami rimanere sull'indole della *sistole* o della contrazione delle arterie, non già spontanea e naturale, ma forzata e prodotta dallo stimolo del sangue; siccome da causa simi-

(*a*) Ved. pag. 70. 71. 75. 76. 82. 83. di questo stesso volume.
(*b*) Ved. Caldani Tom. I. §. 28.
(*c*) Bichat *Anat. génér.* Tom. II.

le è pur prodotta la contrazione delle pareti del cuore. Ma lo stato opposto delle arterie, la *diastole* cioè o la dilatazione di questi tubi che al suddetto ristringimento alternamente succede, da qual forza dipende o da qual meccanismo?. E' dessa veramente, com'io da prima la sospettai, il semplice ritorno delle pareti al diametro ed allo stato da cui le tolse la contrazione vitale o l'azione dello stimolo? o è una violenta distensione prodotta dal meccanico urto del sangue che ne distrae le pareti oltre i limiti naturali? Per quanto attentamente si osservi negli animali a sangue freddo l'alternativa di stringimento e di dilatazione de' vasi sanguigni, io non credo che alcuno giugner possa a distinguere e a decidere coll'occhio se la diastole sia solamente uguale al diametro che han questi vasi naturalmente lasciati a se stessi, o se esprima una dilatazione maggiore ed eccedente i naturali confini. Dietro i sensi non par dunque possibile il determinare se la diastole sia spontanea e naturale, o se sforzata e prodotta dall'urto del sangue contro le pareti de' vasi. Se io rifletto però che il cuore e tutti i vasi muscolosi e contrattili mancando o diminuendosi lo stimolo che gli irrita, si dilatano spontaneamente, e che quindi la diastole è lo stato naturale di tutte le cavità irritabili, siccome violenta ne è la contrazione: se si avverta che sotto la sistole del cuore si toglie, sotto quella delle arterie si diminuisce almeno la copia del sangue in queste cavità, e scema perciò lo stimolo che eccitolle a contraersi: se considero che le fibre muscolari e contrattili alter-

nano spontaneamente la dilatazione collo stringimento, senza che accusar si possa una causa che le dilati a forza, siccome accusar si può nello stimolo la cagione che le contrae: e se rammento al fine che le fibre contrattili alternano la contrazione colla dilatazione quantunque lo stimolo persista a tormentarle (a); io mi sento inclinato a pensare che la diastole delle arterie sia anzi spontanea che prodotta dall'urto meccanico e distendente del sangue. Che se io guardo il cuore, primo segmento, dirò così, del sistema irrigatore, e primo pezzo in cui le suddette alternative di sistole e di diastole si appalesino; io trovo pure alcuna delle di lui cavità in cui la diastole non è sicuramente forzata, ed ho quindi un argomento di più per pensare lo stesso anche de' segmenti successivi di tutto il sistema suddetto. La dilatazione in fatti delle orecchiette del cuore da qual urto, da quale violento impulso potrebbe ripetersi mai, se le vene che mettono il sangue nelle orecchie, non sono suscettibili di contrazione o di sistole gagliarda, e se il sangue che da esse passa nel cuore, piove piuttosto nelle orecchie di quello che vi sia intruso e cacciato? E pure le orecchiette, vuotate che sono di sangue sotto la sistole, passano tosto in diastole egualmente come i ventricoli e le arterie nelle quali si sospetta che l'impulso del sangue sia una forte causa di distrazione. Il perchè mi è sempre parso che il progresso del sangue dall'una all'altra delle suddette cavi-

(a) Ved. Vol. II. Ved. anche Cullen *Physiol.* §. 35.

tà non venga tanto sostenuto dalla contrazione dell'una, quanto promosso dallo allargamento dell' altra cavità: e quest'allargamento stesso (*la diastole*) mi è sembrato assai più spontaneo e dipendente dalla sottrazione o diminuzione dello stimolo, di quello che un effetto dell'entrante onda distraente.

Non ignoro io già, per tornare alla diastole delle orecchiette, che Darwin ritrova per esse una forza distendente fortissima nella gagliardia con cui il sangue è assorbito dalle vene e da' vasi capillari, e nella corrente di questo fluido spinta nel cuore con una forza simile a quella che innalza il succo de' vegetabili (a). Ma questa forza, qualunque ella siasi, non può molto servirci, s'io non erro, a spiegare la pretesa forzata dilatazione delle orecchiette; giacchè se l'assorbimento venoso spinge il sangue ne' grossi tronchi e nelle orecchiette con tanta gagliardia da produrre una forzata distrazione delle loro pareti, incessante dovrebb'essere questa distrazio-

(a) „ Il cuore e le arterie sono muscoli cavi, e sono perciò forniti di potenza di contrazione alla applicazione dello stimolo, come tutte l'altre fibre muscolari; ma poichè non hanno muscoli antagonisti, le cavità dei vasi che elleno formano rimarrebbero chiuse per sempre dopo contrattesi, a meno che per distenderle di nuovo non vi fosse il concorso di qualche estranea potenza. Quest'estranea potenza rispetto al cuore si è la corrente del sangue che viene assorbito continuamente per mezzo delle vene dalle varie glandule e dai vasi capillari, ed è spinto nel cuore da una forza probabilmente similissima a quella che in primavera inualza il sugo ne' vegetabili, il quale, giusta lo sperimento di Hales, sul tronco d'una vite, esercitava una forza eguale ad una colonna d'acqua di circa venti piedi d'altezza . „ Darvvin *Zoonomia* Vol. II. Sez. XXIII. pag. 529. traduzione di Rasori.

ne ed impedita costantemente la contrazione o la sistole che vi succede, sicome incessante è l'assorbimento suddetto e non soggetto ad alternative. Come potrebbe una colonna di fluido costantemente intrusa ed applicata in modo alle pareti delle orecchiette da riempirle e distenderle a forza, come potrebbe desister di urtare ad intervalli e permettere ad intervalli il ristringimento delle pareti medesime? Come potrebbe permetterlo quell'onda che un istante dopo si suppone capace di distenderle violentemente? Al momento in cui le orecchiette passano in sistole, il sangue non progredisce sicuramente dalle vene verso il cuore, quand'anzi non ne ritroceda alcun poco secondo alcuni. In questo momento adunque la forza con cui il sangue, dietro le viste di Darwin, potentemente succhiato si spinge dalle vene nelle orechiette, rimane infrenata od elisa dalla sistole delle medesime. Se la sistole delle orecchiette durasse lungo tempo, lungamente rimarrebbe inutile la forza proposta da Darwin. Bisogna che le orecchiette passino in diastole perchè questa forza possa produrre il suo effetto in quanto a promovere il sangue. Bisogna adunque ripetere questo progresso del sangue al momento della diastole delle orecchiette dalle condizioni del cuore o sia dall'ampliamento delle orecchiette stesse piuttosto che derivare quest'ampliamento dal progresso e dall'urto della colonna sanguigna; giacchè qualunque siasi la forza con cui questa colonna si innoltra, essa permette però che le orecchiette passino in sistole, e desiste durante la sistole loro dall'innol-

trasi. Il progresso adunque del sangue nelle orecchiette (sostenuto, nol nego, da un qualche grado di forza e verisimilmente dalla forza d'assorbimento) sembra in ogni modo assai più un effetto della dilatazione di queste cavità cui corre a riempire, di quello che la dilatazione di queste cavità sembri effetto meccanico del progresso e dell' impulso del sangue. L'esame di ciò che succede nelle prime cavità del cuore, aggiunge dunque un argomento di più a dimostrare più spontanea che forzata la dilatazione di tutte le cavità e delle arterie stesse nelle quali il sangue sotto la sistole del cuore s'innoltra.

Ma se l'alternativa di diastole e sistole che dee credersi spontanea nelle orecchiette del cuore, giacchè manca per esse una forza intrudente che agisca alternativamente e cessi di agire, mi portava a sospettare spontanea del pari anche la diastole del sistema arterioso, cioè non prodotta da alcun urto meccanico: se questa spontaneità di allargamento nelle arterie succedente alla contrazione era anche (giacchè non giova occultarlo) un' idea per me prediletta; io non sentiva però meno le ragioni che si possono addurre in contrario. La vivacità con cui le arterie passano dalla sistole in diastole: la vibrazione che accompagna l'ampliamento delle loro pareti: la pulsazione o l'urto che imprimono alle dita, potrebbero mai spiegarsi supponendo spontanea questa dilatazione? Il ritornare delle fibre naturalmente allo stato da cui le tolse la contrazione vitale o l'azion dello stimolo, spiegar potrà mai

la vivacità e la forza con cui si dilatano? Questo riflesso mi ha tenuto lungamente incerto tra le due opinioni, ed ammi costretto a ritentar tutti i mezzi per proporre, come farò tra breve, qualche nuova congettura sulla causa efficiente della diastole arteriosa. Forse quella ch'io proporrò sarà conciliabile con tutti i fatti ai quali è legata la diastole delle arterie e con tutti i fenomeni che l'accompagnano. Forse sarà salvo l'urto vivace di questa diastole che tanto ha imposto ai fisiologi, e salva insieme l'indipendenza di questa diastole arteriosa dall'intrusione del sangue; idee a primo aspetto inconciliabili, e ch'io mi lusingo però di potere, forse non senza fondamento, comporre. Prima però di compiere questo difficile lavoro, io crederei di mancare a' miei impegni non meno che far torto alla celebrità di alcuni rinomati scrittori, se passassi sotto silenzio una congettura ingegnosa sulla pulsazione delle arterie che è stata da essi recentemente proposta.

Pensano Richerand e Bichat chè il sangue che dal cuore passa alle arterie, non debba già considerarsi come un fluido spinto con una data forza a percorrere altrettanti canali: deve piuttosto aversi come un fluido incompressibile che riempie esattamente tutti i vasi arteriosi insino al cuore, e che non può essere smosso sotto la sistole de' ventricoli nel primo segmento dell'aorta e dell'arteria polmonale senza smoversi contemporaneamente in tutti i punti del sistema arterioso. Di qui l'urto, di qui la diastole arteriosa così detta, di qui la vibrazione

universale di tutte le arterie al momento della sistole del cuore. „ La porzione di sangue, dice Ri„ cherand, che le contrazioni del ventricolo sini„ stro cacciano nell'aorta, incontrando le colonne „ antecedenti, comunica loro l'impulsione ricevuta: „ ma ritardata nella sua marcia diretta dalla resi„ stenza ch'esse vi oppongono, agisce contro le pa„ reti de' vasi e le scosta dal loro asse. Quest'azio„ ne laterale onde le arterie sono dilatate, dipende „ dunque dall'esser esse sempre piene d'un fluido „ che resiste a quello che il cuore vi caccia ... Se i „ battimenti del cuore sono isocroni a quelli di tut„ te le arterie, egli è perchè le colonne del sangue „ che riempie questi vasi, sono tutte *spostate insie„ me* da quello che esce dal cuore, e questo sposta„ mento si trasmette in un momento indivisibile (*a*)„. Più diffusamente Bichat nel suo corso di Notomia generale stampato dopo l'opera di Richerand spiega la scossa o l'urto (*choc*) ricevuto da tutti i tubi arteriosi pieni di sangue al momento della sistole del cuore. „ Rappresentatevi, dic'egli, una siringa „ dal cui tubo nasca un'infinità di branche che die„ no successivamente origine a molte altre sempre „ più picciole. Se quando voi spingete l'embolo della „ siringa tanto il suo corpo come tutti i rami che „ nascon da esso trovinsi già esattamente pieni di „ liquido; egli è evidente che all'istante medesimo „ in cui l'embolo spingerà innanzi il fluido nel cor-

(*a*) Richerand *Nouveaux Elémens de Physiologie* p. 114. 116. Paris an IX.

„ po, verrà spinto egualmente il fluido in tutti i ra-
„ mi, ed uscirà contemporaneamente dai tubi e dai
„ fori più lontani. Fingete ora che in vece della
„ spinta dell'embolo voi poteste fare in un istante
„ contrarre le pareti del corpo di questa siringa: il
„ fluido al momento di questa contrazione sarebbe
„ promosso contemporaneamente in tutti i tubi e in
„ tutti i segmenti. Un altro paragone può rendere
„ la cosa più chiara. Battete all'estremità d'una
„ lunga trave; il movimento sarà all'istante risen-
„ tito all'opposte estremità ... L'idea che si è gene-
„ ralmente adottata sul movimento progressivo del
„ sangue, è adunque assolutamente inesatta. Si con-
„ cepisce questo fluido scorrente nelle arterie qua-
„ si come l'onda ne' fiumi e ne' ruscelli. Ma la cosa
„ è ben diversa. A ciascheduna contrazione del
„ ventricolo del cuore il sangue prova subito un
„ movimento generale che si fa sentire alle sue e-
„ stremità. Gioverebbe egli presentare un altro pa-
„ ragone? Si supponga una siringa al tubo della
„ quale sia adattato un seguito di tubi elastici na-
„ scenti gli uni dagli altri. Spingendo l'embolo si
„ vedranno tutti questi condotti gonfiarsi simulta-
„ neamente, raddrizzarsi, ed il fluido uscire al mo-
„ mento stesso dalle loro estremità se sieno aper-
„ te (a)„. Questa maniera d'osservare il corso del sangue ne' vasi arteriosi e l'influenza della sistole del cuore sopra di esso, è sicuramente più semplice di quella che espressa leggiamo nella maggior parte

(a) Bichat *Anat. génér.* tom. II. p. 330. 331.

de' libri di fisiologia. Bisogna anche convenire essere men difficile per la nostra immaginazione fingere nel cuore una specie di siringa che ad ogni impulso smova in tutti i tubi continui tutto il fluido onde sono ripieni, di quello che rassomigliare il corso del sangue ne' vasi a quello dell'acque ne' fiumi e ravvicinarne i fenomeni e le leggi. Io, certamente, se mi sentissi un momento capace di far astrazione dalla vitalità e dalla vita del sistema arterioso, e se sapessi considerare le arterie solamente come altrettanti tubi inerti, passivi sempre e soggetti alla forza intrudente del cuore, mi adatterei, più facilmente che ad altre, alla spiegazione de' moti delle arterie e del progresso del sangue esposta dai lodati Fisiologi francesi. Non deesi tacere però che siffatta spiegazione non è già nuova nè nata in Francia, come per avventura sembrar potrebbe leggendo le opere mentovate. Il primo che abbia proposto l'idea di questa universale loco-mozione o dell'universale spostamento di tutto il sangue, quasi come d'un corpo solido continuo dal cuore sino agli estremi vasi, al momento della spinta ricevuta dalla sistole del cuore stesso, fu il celebre Jacopo Rezia già professore nell'Università di Pavia. Allorchè il cuore, diceva egli tredici anni sono, contraendosi spinge oltre quella prima massa di sangue che è immediatamente sotto la sua azione, questa massa continua col sangue di tutto il sistema arterioso urta tutta la colonna sanguigna quasi fosse un corpo solido. Essendo assai sottili gli estremi orificj delle ultime arterie, e presentando essi per-

ciò una riflessibile resistenza al progresso della colonna sanguigna, questa, forzata dall'urto del nuovo sangue spinto dal cuore, distrae alquanto le pareti delle arterie (e quindi nasce la pulsazione): distraendole ne risveglia l'irritabilità, per cui contraendosi esse subito dopo, reagiscono sulla massa sanguigna e seguitano a favorirne il progresso. (E qui Rezia non si limita all'elasticità o ad una proprietà di tessuto delle tonache arteriose, ma tira partito dalla loro contrattilità vitale (a)).

Per tornare però all'Anatomico francese che più d'ogni altro ha copiosamente esposta questa spiegazione del progresso contemporaneo di tutto il sangue contenuto nelle arterie e dell'azione del cuore sopra di esso, non lascia egli di rischiarare particolarmente dietro quest'universale spostamento anche la vibrazione e la dilatazione di tutti i tubi arteriosi che costituisce il polso. La pulsazione arteriosa è, nell'opinione di Bichat, effetto d'un urto istantaneamente provato da tutta la massa sanguina; e come quest'urto *loco-mova* le pareti arteriose e le faccia vibrare sui corpi coi quali sono a contatto, egli lo spiega nella seguente maniera. „ Al momento stesso in cui „ la massa sanguigna è spinta dal cuore verso le „ estremità de' vasi per un movimento, se così piac- „ cia chiamarlo, di totalità, essa tende inevitabil- „ mente a raddrizzare le arterie, sopra tutto quando „ esse sono flessuose. Questo raddrizzamento vi pro-

(a) Ved. Rezia *De ratione sanguinis motus per arterias.* Ticini 1790.

„ duce necessariamente una loco-mozione a cui è „ attaccato il battimento dell'arteria (*a*). „ La dilatazione arteriosa è di poco momento. E' però sotto di essa che il sangue è promosso: giacchè questa dilatazione, per quanto sia picciola, è contemporanea coll'urto che la sistole del cuore imprime al sangue. Quando alla dilatazione arteriosa succede la sistole, egli è perchè, prosegue Bichat, le arterie già stirate rivengono sopra se stesse in forza della contrattilità di tessuto. Non cacciano esse il sangue contraendosi: bensì si contraggono perchè cessò l'urto, e perchè il sangue che le distese, passò oltre „. Nel pri- „ mo adunque dei due opposti tempi del movimento „ del sangue e delle arterie abbiamo contrazione de' „ ventricoli del cuore, dilatazione leggera del siste- „ ma arterioso pel sangue che vi entra, loco-mozio- „ ne generale, passaggio nel sistema capillare d'u- „ na porzione di sangue; e tutti questi fenomeni „ succedono al medesimo istante, quando cioè la „ pulsazione delle arterie ferisce il dito. Nel secon- „ do tempo che succede spontaneamente al primo „ i ventricoli del cuore si rilasciano per riempirsi „ di nuovo: meno piene di sangue le arterie riven- „ gono alcun poco sopra se stesse: tutte riprendo- „ no il posto che avevano perduto al momento del- „ la loco-mozione; ed è questo il tempo della sisto- „ le, tempo puramente passivo ad onta che sia stato „ generalmente creduto attivo per le arterie (*b*). „

(*a*) *Anat. génér.* vol. cit. p. 336. 336.
(*b*) Bichat loc. cit. p. 336. 337.

Ed ecco il cuore dipinto nuovamente come l'agente non solamente necessario ma unico del movimento e del progresso del sangue e de' movimenti insieme di tutto il sistema arterioso: ecco le arterie passive affatto e costantemente dipendenti nei moti loro dalla sistole del cuore: e ad onta delle forti ragioni che sembravano dimostrare l'eccitamento di questi vasi ed un' azion loro propria indipendente dal meccanico urto del cuore, eccoci di nuovo condotti a guardare le arterie quasi come altrettanti tubi suscettibili bensì di qualche distrazione e raccorciamento, ma affatto mancanti di vitale energia. I movimenti del cuore sono in quest' ipotesi tutti affatto dipendenti dalla vita: quelli delle arterie e con essi la loco-mozione ed il progresso del sangue in tutto il sistema arterioso sono meccanici e subalterni onninamente. Non vel diss' io che difficile riuscir vi dovea, se non impossibile, il decidervi in mezzo a tanti dispareri e a tanti contrasti di opinioni?

Io dubito però fortemente che nell'esposta teoria non si spieghino abbastanza e da per tutto nè la dilatazione o il risalto delle pareti delle arterie, nè i fenomeni tutti riguardanti la velocità del sangue ne' varj tratti del sistema arterioso. Ella è osservazione di Spallanzani e di Haller che sotto la sistole de' ventricoli del cuore il moto progressivo del sangue si accelera nell' aorta e ne' primi suoi rami, rallentandosi di nuovo o diminuendo sensibilmente al momento della diastole del cuore; mentre all'opposto ne' rami dal cuore più lontani e ne-

gli estremi il sangue innoltra d'uno stesso passo e colla medesima velocità tanto al momento della diastole del cuore come sotto la sistole (a). Ma egli è appunto con quest'osservazione che mal si accordano le esposte congetture. Supponendo per esempio con Richerand che la pulsazione od il risalto arterioso dipenda dalla resistenza che il sangue già riempiente le arterie oppone a quello che è nuovamente spinto dal cuore, e quindi dalla necessità in cui quest'ultimo, contraddetto nella sua spinta, trovasi di dilatare le pareti de'vasi; in questa supposizione, dissi, la dilatazione delle pareti arteriose male si spiegherebbe in quei primi pezzi di questo sistema (l'aorta e le sue prime divisioni) ne' quali il sangue corre più velocemente sotto la sistole che sotto la diastole del cuore. In fatti il correre più velocemente suppone che il sangue non sia stato contrariato nella sua spinta: suppone che il sangue già esistente nelle arterie abbia ceduto agevolmente: suppone in fine che l'ondata spinta dal cuore non abbia trovata in queste prime arterie quella resistenza dalla quale Richerand ripete il suo agire sulle pareti de'vasi. Nell'aorta adunque e ne' primi suoi rami dove sotto la sistole del cuore corre il sangue più velocemente che durante la diastole, dovrebbe la dilatazione o la pulsazione delle pareti essere o insensibile o minore almeno che ne'rami lontani; il che però è contrario al fat-

(a) Haller *Du mouvement du sang.* Spallanzani *Dell'azione del cuore sui vasi sanguigni.*

to; giacchè le pulsazioni dell'aorta e de'primi suoi rami sono assai gagliarde e sensibili alle parti contigue. Se si consideri con Bichat il pulsare o il dilatarsi delle pareti arteriose come un effetto del raddrizzamento delle arterie stesse cagionato dalla promossa e spostata *totale* colonna del sangue al momento della sistole del cuore, dovrà in questo caso ivi sicuramente mancare la pulsazione delle arterie ove la colonna sanguigna sotto la sistole suddetta non si promova e non si acceleri. Nelle minori arterie dunque nelle quali il sangue non presenta differenza alcuna di velocità tra la sistole e la diastole del cuore e dove il sangue corre sempre d'uno stesso passo nei due tempi opposti; in queste arterie, dissi, nessuna o assai minore dovrebb'essere la pulsazione. E pure noi osserviamo che la pulsazione è vivace al pari che nelle altre arterie, anche in quelle nelle quali il sangue corre nei due tempi egualmente veloce. Questa riflessione a me non sembra di lieve momento in quanto a spiegare dietro le viste de'Fisiologi francesi il risalto o la dilatazione delle arterie. L'aorta coi primi suoi rami è sicuramente in condizioni opposte a quelle delle arterie lontane. In quella promuovesi o s'accelera il corso del sangue sotto la sistole del cuore rallentandosi di nuovo nella diastole: in queste è uguale sempre ed uniforme la velocità. Dunque o la diastole è effetto delle resistenze opposte all'acceleramento; ed in questo caso la diastole si effettuerà nelle arterie lontane dove l'acceleramento è impedito, e non nell'aorta dove ha il suo pieno

effetto. O la diastole è effetto dell'acceleramento stesso del sangue e dello spostamento delle pareti che a quest'acceleramento si attribuisce; ed in questo caso avrem la diastole nell'aorta e ne' primi rami dove il sangue si accelera sotto la sistole del cuore, e non l'avremo ne' rami lontani ne' quali sotto questa sistole non si accresce per nulla il movimento progressivo del sangue. Prescindo dall'immensa forza che dee supporsi nel cuore per credere promossa da esso solo tutta d'un colpo la massa del sangue arterioso, quasi un corpo solido che riempia tutti gl'immensi tubi di questo sistema, che sia contrariato nella sua spinta dalle ristrettissime estremità di questi tubi, e che atteso questo contrasto o dilati, secondo Rezia, o raddrizzi, secondo Bichat, tutte insieme le pareti delle infinite arterie che pulsano. Fin quando io esaminava, e già sono molti anni, le idee del celebre Lamure che attribuiva la vibrazione o il battito de' vasi arteriosi non già ad una diastole o dilatazione de' tubi stessi, ma ad uno stiramento e loco-mozione contemporanea di tutti i vasi che pulsano, prodotta dallo spostamento del cuore(a); sin d'allora io facea tra me stesso le meraviglie come pensar si potesse tanta forza nel cuore al momento della sistole da tirare a se o da smovere non solamente le grosse e libere arterie, ma le infinite e minime loro diramazioni che si perdono inceppate nel tessuto e nel parenchi-

(a) Vedi questa teoria nell'Opera di Spallanzani *Fenomeni della circolazione* p. 329, ec.

ma degli organi, e che pure non mancano, massime in certe morbose circostanze, di pulsare arditamente.

Ma non è solamente con queste ragioni e con questi dubbj che io combatto la teoria dell'universale spostamento di tutta la massa sanguigna come causa efficiente della diastole delle arterie, ingegnosamente dilucidata da Richerand e Bichat. Egli è dinanzi ai fatti che io ho voluto esaminarla. E se io non m'inganno a partito, perde questa teoria appunto in faccia ai fatti tutta la seduzione ond'è vestita, e le osservazioni già in parte esposte la combattono egualmente come combatterono le viste di Haller e di Spallanzani. Già il pulsare alterno delle orecchiette del cuore, simile a quello de' ventricoli e delle arterie, senza che per le orecchie esista un embolo che spinga *alternativamente* la continua colonna di fluido; già, dissi, questo vibrar delle orecchiette ci indispone, se confessar lo vogliamo, dall' ammettere la suddetta intrusione e spostamento forzato del sangue come causa della diastole delle arterie. Con quale coraggio opporci potremmo ai precetti di Bacone ed ammettere per un fenomeno comune alle orecchiette del cuore ed alle arterie una causa che per le prime non esiste assolutamente? Come ammettere negli animali indeboliti la spinta del sangue qual causa della dilatazione delle cavità del cuore, se in essi i ventricoli per dilatarsi non aspettano che la contrazione delle orecchiette sia terminata? Ma se quest' ulteriore riflesso ci allontana dalla teoria dello *sforzato spostamento* dell'

intera massa sanguigna, i fatti seguenti sono poi colla medesima onninamente inconciliabili. 1. Come conciliare siffatta teoria colla pulsazione o vibrazione delle arterie che qualche volta si osserva e ch'io ho varie volte osservata vivissima, benchè il cuore fosse debole, *malmesso*, sfiancato ed incapace d'una gagliarda contrazione (*a*)? 2. Come comporla colle pulsazioni o coi moti alterni di sistole e diastole superstiti nelle arterie di varj animali, benchè il cuore fosse stato staccato o l'aorta legata o recisa? come conciliarla coi movimenti di sistole e diastole che sono stati osservati da Bonnet, Whytt, Spallanzani continuare per qualche tempo ne' varj pezzi ne' quali erano stati recisi i vasi di alcuni vermini? come colla pulsazione del bulbo dell'aorta nelle rane benchè staccata dal cuore (*b*)? Per me il vedere negli animali a sangue freddo che le arterie seguitano sin che hanno sangue ed indipendentemente dal cuore con cui più non comunicano, ad alternare la diastole colla sistole o sia la dilatazione collo stringimento, sarà sempre un dato gravissimo per credere indipendente la diastole delle arterie dall'intrusione o dalla spinta meccanica del sangue proveniente dal cuore, qualunque sia la maniera con cui si presuma che eserciti la sua azione sulle pareti de vasi (*c*). Così non posso rammentare l'esperimento già

(*a*) Vedi l'Opera grande di Senac ed i miei *Dubbbj* ec. Nota già citata.

(*b*) Ved. Whytt e Bonnet Opere cit. Spallanzani *Fenomeni* ec. pag. 331. sino alla pag. 337.

(*c*) Non vale, a mio avviso, il dire che la struttura degli animali a sangue freddo differisce assai da quella dell'uomo e degli ani-

conosciuto di Lamure, ripetuto pur da Lafosse (a) e da Spallanzani (b) dell' arteria pulsante tra i due vincoli, pulsante in maniera da offerire, come lo offerì al Naturalista italiano, evidente lo stringimento come la dilatazione; non posso, dissi, rammentare siffatto esperimento senza rimaner sorpreso che si sia continuato e si continui ad attribuire la pulsazione arteriosa alla spinta del sangue e del cuore. 3. Non mancano nè meno nell'uomo stesso esempj di pulsazioni arteriose che non possono sicuramente dipendere dalla pretesa spinta del cuore e dall' universale contemporaneo spostamento di tutta la massa sanguigna. Abbiamo le vibrazioni locali di alcuni rami arteriosi nelle parti prese da locale in-

---

mali a sangue caldo. Le differenze particolari d'organizzazione non pregiudicano all'analogia delle leggi generali; e per quanto diverso sia in questi animali l'apparato de' vasi sanguigni, se però avvi un cuore che oscilla, e se v' hanno de' vasi ad esso continui che pulsano, avvi già ciò che basta per imitare l'organizzazione del sistema sangnigno degli altri animali. Perchè dovremmo supporre per questi vasi che pulsano, leggi e cagioni diverse dal pulsare de' vasi negli animali a sangue caldo, uniti parimenti al cuore e riceventi sangue da esso? Se le arterie degli animali a sangue freddo pulsano anche staccate dal cuore, anche tagliate in molti pezzi, a differenza di quelle degli animali a sangue caldo, egli è perchè in quelli più a lungo che in questi conservasi la vitalità: egli è per quel motivo stesso per cui in quelli e non in questi anche il cuore, i nervi, i muscoli conservansi lungamente suscettibili di risentirsi dell'applicazione del galvanismo e degli stimoli. Ma intanto quel pulsare delle arterie, quell'alternare che fanno la diastole colla sistole benchè disgiunte del cuore, ci presentano un esempio ed una prova dell'indipendenza della diastole delle arterie dalla pretesa intrusione e dal pretese universale spostamento del sangue sostenuto dal cuore.

(a) Dumas tom. III. p. 349.

(b) *Fenomeni della circolazione* p. 340. ed Esperien. CLXIII.

fiammazione, le quali vibrazioni sono assolutamente più forti e più sollecite che quelle delle altre arterie; ed essendo fuori dell'universale concerto, non possono avere la pretesa spinta per causa. 4. Non può credersi dipendente dall'intrusione del cuore e dall'universale contemporaneo spostamento del sangue il vibrare delle arterie, se vibrano moltissime di esse nelle quali non si appalesa sulla colonna di sangue che contengono, alcun effetto della sistole suddetta, cioè a dire nessun acceleramento. Nell'aorta, già il dissi, si accelera sotto la sistole del cuore il progresso del sangue: ne' vasi lontani *benchè pulsanti* (a) non si appalesa accelerato alcuno. Sono adunque in opposte condizioni l'aorta ed i vasi lontani, e non può supporsi prodotta in ambedue la vibrazione dall'intrusione medesima e dal medesimo spostamento. 5. Quando si desiste dallo spingere l'embolo di una siringa, desistono nel momento istesso l'universale spostamento o loco-mozione, progresso ed uscita del fluido in tutti i tubi continui. Perchè adunque, volendo applicare l'idea d'un embolo alla sistole del cuore, non desiste dal progredire il sangue tosto che il cuore passa dalla sistole alla diastole? che anzi ne' vasi lontani corre ne' due tempi colla medesima velocità? „ Le arterie, dice Bichat, contraendosi in for-
„ za della proprietà di tessuto, non cacciano già in-
„ nanzi il sangue; bensì si contraggono perchè il
„ sangue già innanzi cacciato desiste dal distraer-

(a) Haller *Du mouvent du sang.*

„ le(a)„. Ma se le arterie non cacciano innanzi il sangue contraendosi, si fermerà dunque o si rallenterà il sangue medesimo dentro di esse al momento in cui si contraggono; che è quanto il dire al momento in cui cessa la sistole del cuore dal sostenerne il progresso. La cosa mi sembra sì chiara che d'altro non saprei imbarazzarmi se non del come abbia potuto non vederla lo Scrittore francese. 6. Il sangue che accorre con forza alle arterie ferite, secondo le osservazioni di Haller, e che vi corre benchè fosse prima rallentato assai nel suo moto o quasi stagnante, non può sicuramente correrci in forza dell'universale spostamento che più non aveva su questi vasi il minimo effetto. Bisogna ricorrere per questo fenomeno ad una causa indipendente dalla spinta del cuore, ad una causa inerente alle arterie stesse, ad un'attività risvegliatavi dalla puntura. Tanto basta perchè siamo costretti a staccarci dall'intrusione del cuore anche nella spiegazione del movimento del sangue e dell'azione e vibrazione delle arterie stesse massime lontane dal cuore e dall'aorta.

Le ragioni esposte e più ancora le osservazioni ed i fatti combattono adunque la pretesa totale dipendenza delle pulsazioni arteriose e del progresso del sangue dalla spinta sistolica de'ventricoli del cuore. Particolarmente poi il nessuno acceleramento del sangue sotto la sistole del cuore nelle arterie lontane benchè *pulsanti*: il sussistere l'al-

(a) Vedi Bichat Op. cit. vol. II. pag. 336. 337.

ternativa di diastole e sistole nelle arterie di certi animali benchè disgiunte dal cuore: il pulsar con vivezza delle arterie in certi infermi sino agli estremi tempi della vita, benchè il cuore fosse assai debole e *malmesso*: le vibrazioni in fine de' vasi nelle infiammazioni locali per celerità e per forza diverse da quelle delle altre arterie, si oppongono affatto come alla dottrina di Haller e di Spallanzani (*a*), così a quella di Bichat e di Richerand sull'universale spostamento e promozione dell'intera massa sanguigna e sulla forzata distrazione delle arterie quindi prodotta. Eccovi i motivi ed i fatti che mi fecero superiore alle apparenze, e che ad onta della vivacità e della forza con cui le arterie passano dalla sistole alla diastole, mi han fatto sempre sospettare indipendente dall'urto del cuore la diastole arteriosa. Eccovi le osservazioni che mi obbliga-

(*a*) Parlando in generale delle dottrina di questi Scrittori e dell'influenza del cuore nella circolazione del sangue, il celebre Araldi a cui indicai di volo le obbiezioni sin qui esposte, mi promise di esaminarle, e non gli parve impossibile di scioglierle, in una Memoria ch'egli preparava e che doveasi stamper tosto negli atti delle Società Italiana appunto su questo difficile argomento. La speranza di poter vedere questa Memoria in tempo da poterne tirare partito, è state una delle ragioni che mi han fatto ritardare alcun poco le pubblicazione di questo terzo volume. Io non ho potuto nè appagar sino ad ora le mia curiosità, nè cavar frutto dalle speculazioni e dai rilievi di quest'uomo profondo. Io vi prometto però che, se dalle sue osservazioni e regioni rimarranno distrutti gli argomenti da me addotti; pubblicherò io ben tosto quanto sarà necessario a modificare o correggere queste Lezione medesima. Quanto sono io facile a sottomettere la mia opinione alla regione ed al fatto, altrettanto lieto sarei di sottometterla alle regioni di un tal uomo, e di trovarmi per lui la prima volta convinto di ciò che non ho saputo intender giammai.

no a cercare la causa della diastole, siccome quella ricercai della sistole, nelle arterie stesse, nella loro vitalità, nel loro eccitamento. Tali sono in fine gli argomenti che mi invitarono e mi traggono tuttora a credere spontanea e non forzata da urto straniero o meccanico la dilatazione delle pareti arteriose; quello stato cioè qualunque sia a cui esse passano subito dopo la sistole. Bisogna però conciliare questa spontaneità della diastole arteriosa 1. colla vivacità con cui risaltano e vibrano le loro pareti: 2. col progresso del sangue dal cuore verso i vasi: 3. coll'accordo che la diastole delle arterie mantiene colla sistole del cuore; il che sembra a primo aspetto mostrarla dipendente e sostenuta affatto da questa sistole stessa. Per superare queste difficoltà ho dovuto guardare questa diastole spontanea delle arterie in aspetto assai diverso da quello in cui la vidi un tempo; ho dovuto ritentare questa materia difficile in una maniera affatto nuova; ed ho creduto necessario di valutare anche riguardo al sistema arterioso, e più di quello che non si è fatto finora generalmente, le leggi del vitale eccitamento.

LEZIONE DECIMANONA

Tentativo che io propongo per ispiegare i movimenti del sistema sanguifero e del sangue dietro le leggi dell'eccitamento vitale ed indipendentemente da quelle dell'impulso e dell'urto.

Per chi si propone di conoscere più da vicino che sia possibile i fenomeni della natura e le vere cagioni che li producono, non è un lieve vantaggio il separarne ciò che loro non appartiene, e il potere con fondamento determinare quelle cause almeno dalle quali non possono dipendere. Quantunque questo non sia che un vantaggio negativo, è però un passo alla scoperta del vero, in quanto che toglie o minora gli ostacoli che a conoscerlo si frappongono. Parmi, se pure non m'illude una vana lusinga, d'avere colle mie ricerche ottenuto il vantaggio suddetto relativamente alla cagione de' movimenti del sistema arterioso e del progresso del sangue. Parmi d'avere, più decisamente forse che non si è fatto sino ad ora, dimostrato che le pulsazioni delle arterie ed i fenomeni della circolazione non possono dipendere dal meccanico urto o dalla intrusione della sistole del cuore. Rimane ora a tentare una spiegazione di questi moti che ho provati indipendenti dall'urto e dallo spostamento della colonna sanguigna, e che in questo senso io chiamo spontanei; una spiegazione, dissi, coerente alle leggi generali del vitale eccitamento alle quali saria po-

co filosofico il credere che i moti del sistema sanguifero sottrar si potessero. Ella è una legge conosciuta della contrazione vitale, e ne parlammo altra volta(a), che le fibre stimolate non si contraggono già solamente, ma si allargano pure subito dopo la contrazione, quantunque lo stimolo non si rimova, anzi persista ad irritarle(b). Inutilmente han tentato varj fisiologi di rendere una ragione soddisfacente di questa legge o di questo fenomeno; e poco pago de'loro tentativi, fui costretto a guardare la dilatazione che alla contrazione succede, come parte del fenomeno stesso, vale a dire come parte di quell'eccitamento che è il prodotto dello stimolo sulle fibre contrattili. Trovai meco d'accordo l'illustre Bichat al quale pure sembrò probabile che la dilatazione de'muscoli sia un fenomeno così vitale come la contrazione; che questi due stati sieno riuniti tra di loro d'una maniera necessaria; e che il loro insieme componga il movimento musculare di cui la contrazione non è che una parte(c). Ma Bichat poco partito tirò da questo principio relativamente ai movimenti delle arterie; giacchè ad onta di sì bella risorsa per ispiegare dietro le leggi del vitale eccitamento la diastole di questi vasi, egli in vece s'impegnò a provarla passiva affatto e meccanica. Io all'opposto ho creduto di avere in que-

(a) Ved. Vol. II. di queste *Lezioni* p. 352. 353.

(b) Ved. Culleu *Physiol.* §. CVIII. CIX: Whytt *Des mouvemens involontaires* etc. Sementini *Element. Physiol.* §. 795. Darvvin, Pfaff, Dumas ec.

(c) Ved. Bichat *Anat. génér.* tom. III. p. 401.

sto principio e in questa legge il più forte argomento per innalzare la stessa diastole arteriosa al rango di movimento vitale; ed è su quel principio in fatti che io ho stabilita la spiegazione che propongo de' movimenti delle arterie. Già da qualche tempo io meditava questa spiegazione più coerente assai che le altre alle leggi della vita; e voi avrete forse osservato che parlando della dilatazione che ne' muscoli e ne' vasi sanguigni succede alla contrazione, persistente lo stimolo, io ho anteposta il più delle volte la parola *risalto* a quella di *rilassamento;* sembrandomi che il rilassamento esprima bensì un abbandono o un riposo della fibra un momento prima messa in azione dallo stimolo, ma non esprima quella dilatazion vivace ch'io sospettava già effetto essa pure dello stimolo e parte dell'eccitamento medesimo. Altra cosa è in fatti che le pareti e le fibre di un muscolo cavo o di un vaso qualunque irritabile o contrattile rimangano rilasciate, abbandonate a se, espanse oziosamente per mancanza di irritazione; altro è che si espandano vivacemente, si erigano o risaltino per un movimento vitale, effetto dell'applicazione d'uno stimolo. Potranno credersi espanse o rilasciate per ozio o per abbandono quelle fibre e quelle cavità che mancano di stimoli, come sarebbe il cuor vuoto o gli sfinteri destituiti d'ogni irritamento; ma quella dilatazione delle fibre muscolari che succede alla contrazione anche sussistendo lo stimolo, non potrà giammai credersi effetto di abbandono o di quiete; giacchè la causa irritante non cessa. Non rimane assolutamente al-

tra risorsa che di guardare questa dilatazione come effetto anch'essa di quella causa che risveglia la contrazione; ed il fatto ci sforza a considerarla come parte dell'eccitamento medesimo prodotto e sostenuto dallo stimolo. Se la misura della dilatazione e del risalto vitale sia uguale alla misura o al grado della dilatazione per rilassamento o per ozio; o se quella sia maggiore di questa o *vice versa*, io lo ignoro, nè credo che esistano mezzi a provarlo. Certamente però la dilatazione o il risalto vitale deve essere per la vivacità, per la forza, per l'urto, distinto affatto dall'espansione per solo rilassamento. Essendo intanto le arterie, come già provammo dietro fatti non dubbj, alle condizioni degli organi irritabili o suscettibili di contrazione vitale, debbono dunque avere cogli altri organi comune la legge di contraersi non solo ma *dilatarsi vitalmente* per l'azione degli stimoli appropriati. Eccovi il perno della mia o dottrina o congettura che vogliate chiamarla sui movimenti del sistema arterioso e su quelli pure del cuore.

Io penso che in tutte le arterie la diastole succeda alla sistole non già per mancanza di stimolo, ma per risalto vitale; non per riposo o abbandono, ma per azione; non perchè manchi la causa che le eccitò, ma perchè continuano a rispondere alla medesima risaltando dopo essersi contratte; che è quanto dire compiendo l'intero fenomeno (*stringimento e risalto* alterni) che è effetto dello stimolo sulle parti contrattili. Questa maniera di concepire la diastole del cuore e delle arterie appoggiata al

fatto ed alla legge suddetta ci mette a portata d'intendere la forza e l'energia con cui questi organi si dilatano ; energia che non si spiega in verun conto guardando la dilatazione del cuore e delle arterie come un semplice rilassamento o abbandono per mancanza di stimolo. Questa *dilatazione vitale* o risalto delle cavità del cuore e delle arterie, alterno colla sistole, ci porta a spiegare come le orecchiette senza una forza intrudente che su di esse agisca ad intervalli, alternino però la dilatazione collo stringimento; e come le arterie, sin che sono stimolate e sono abbastanza eccitabili, soggiacciano esse pure a qnest' alternativa di movimenti, benchè sottratte a quell'influenza e a quella spinta meccanica da cui Haller, Rezia, Bichat ne derivaron la diastole. Nella mia opinione la diastole arteriosa non è forzata dall'urto dell'onda sanguigna o dall' universale spostamento di tutta la massa di questo liquido. E'in questo senso ch'io la credo *spontanea*, cioè non prodotta da urto meccanico che le venga d'altronde. Rigorosamente parlando però e nei giusti termini del linguaggio da noi adottato, questo risalto diastolico, lungi dall'essere spontaneo, è anzi forzato; giacchè è al pari della sistole una necessaria conseguenza dello stimolo, ed è parte di quell' eccitamento stesso cui la sistole non ha che incominciato. Guardando adunque la diastole del cuore e delle arterie come necessario effetto dell'irritazione, come parte dell'eccitamento prodotto dagli stimoli adattati, nessun dubbio può rimanere sulla vivacità e sulla forza con cui questi vasi pas-

sano prontamente dallo stringimento alla dilatazione. Se è un'azione o un fenomeno *vitale* la diastole come lo è la sistole, dee quella pure essere accompagnata da un movimento *energico* come lo è questa; e può quindi intendersi plausibilmente l'urto o il tocco vibrante che la diastole imprime alla superficie con cui questi vasi sono a contatto, come s'intende l'urto cui imprime la sistole sul fluido contenuto ch'essa forza a progredire.

Nè crediate voi già che manchino osservazioni in favore di questa opinione. Già que' fatti stessi che io ho addotti poc'anzi contro la pretesa influenza del cuore nel sostenere l'universale progresso o spostamento di tutta la massa sanguigna e nel forzare tutte ad un colpo le arterie ad una violenta distrazione; questi fatti, dissi, sono altrettanti argomenti favorevoli alla *vitalità* della diastole arteriosa, o a quello ch'io chiamo *risalto vitale* delle pareti de' vasi. Que' movimenti in fatti di sistole e di diastole alterni, osservati in arterie affatto disgiunte dal cuore da Borelli, da Woodward, Haller, Bonnet; quell' osservazione del celebre Carminati sui movimenti di sistole e di diastole nell'aorta di alcuni animali a sangue freddo, conservatisi ad onta che ogni moto fosse già cessato nel cuore; quel conservare il bulbo dell'aorta, anche staccato dal cuore, e vuotato di sangue, il doppio moto regolatissimo di sistole e diastole, sono per me altrettante dimostrazioni che la diastole di questi vasi non ha bisogno d'altro per effettuarsi se non che si effettui prima la sistole o la contrazione vitale; del qual fenomeno il risalto suc-

cessivo è come il compimento. Così quelle ripetute ed ingegnose sperienze di Spallanzani dirette a distruggere la teoria di Lamure sulla pulsazione arteriosa, ed a provare questa pulsazione stessa inerente alle arterie ed indipendente dal cuore (*a*), dimostrano esse pure che i vasi sanguigni suscettibili di contrazione alternano, sin che sussiste per essi una causa d'irritamento, la diastole colla sistole, benchè non vi sia un'onda sanguigna gagliardamente cacciata che produca la diastole sforzandone le pareti. Spallanzani non derivò dalle suddette sperienze conseguenza alcuna contro la propria teoria nè contro quella di Haller, perchè si contentava di guardare questi fatti come altrettanti fenomeni. E fenomeni erano in vero ed impossibili a sciogliersi nell'opinione da essi adottata che la sistole del cuore fosse la causa efficiente e sostenitrice de' movimenti di tutto il sistema arterioso e del progresso del sangue. Ma nella propostavi opinione e (bisogna pur dirlo) in un linguaggio più fiosofico questi ch'erano fenomeni del sistema sanguifero, cessano d'esser tali, e sono in vece altrettante dimostrazioni d'una medesima legge, oscura sì ma certissima, che le parti suscettibili di contrazione vitale alternano sotto l'azione stessa degli stimoli una vivace dilatazione o un risalto colla contrazione o colla sistole. Sembrami che questa verità fosse intraveduta in sino da Boerhaave; giacchè mostrasi egli pure sorpreso della disposizione che ha la sostanza del cuore ad al-

(*a*) Ved. Spallanzani *Fenomeni* ec. p. 333 a 340.

ternare i movimenti di diastole e di sistole, benchè staccata dai vasi e tagliata in minutissimi pezzi(a). Anche Pechlin e Brown Langrish osservando che il cuore de' pesci si stringe alternativamente e si dilata, anche non ammettendo più e non cacciando alcun liquido, sostennero che la diastole non è un semplice rilassamento delle fibre, ma una vera azione delle fibre musculari(b). E Claudio Perault ed Hamberger furono pure del medesimo sentimento, deturpando però quest' idea giustissima colla pretesa esistenza di un doppio ordine di fibre, ad alcuna delle quali la dilatazione, come ad altre la sistole, appartenesse; e dando così motivi troppo giusti alle opposizioni di Haller e di tutti gli anatomici(c). Trent' anni sono nella scuola di Montpellier il celebre Barthez propose qualche oscura idea relativamente alla causa della pulsazione delle arterie, da cui sembra ch' ei ne guardasse la diastole egualmente che la sistole come formanti un' azione sola ed un fenomeno stesso; quasi come lo stringersi e l'allargarsi successivo de' varj tratti o segmenti del tubo intestinale costituiscono il moto peristaltico(d). Più chiaramente poi e più decisamente Vrignauld, sulle

(a) „ Mirifica et occulta est in corde proclivitas in recipro- „ candas systoles ac diastoles vices, etiam a morte, imo et in „ corde exsecto, denique et in segmentis cordis exsectis. „ Boerhaave *Instit.* §. 187.

(b) Ved. Haller lib. IV. sect. IV. §. II.

(c) Haller loc. cit.

(d) „ Pulsus videtur generari motu *peristaltico* arteriarum per- „ petim renovato, et deficere in vasis ubi motum hunc non exerunt „ vires tonicae. „ P. Jos. Barthez *Nova doctrina de functionibus naturae humanae.* Montpellii 1774.

orme per altro di Barthez, considerò le alternative di diastole e di sistole e le oscillazioni del sistema arterioso come costituenti una vera azione organica a cui è affidato il progresso del sangue (*a*).

L'idea però di quest'azione vitale nella diastole è molto più antica. Essa è di Galeno, di cui non si leggono le opere senza ammirarne il vasto genio precoce cui l'oscurità di que' tempi e la scarsezza delle osservazioni potè appena frenare. Pensò egli che la pulsazione delle arterie dipenda da un'attività attaccata alla loro struttura (*b*): credè attiva egualmente la diastole come la sistole, ed osò paragonare la prima alla forza con cui si allarga la cavità del petto nell'inspirazione (*c*). Fu anche d'avviso (ed è perdonabile ai tempi un errore di questa fatta) che la mobilità delle tonache arteriose provenisse alle arterie dal cuore; il che val forse quanto il dire ne' nostri termini che l'insieme o la continuità organica delle arterie col cuore fosse neces

---

(*a*) „ Les oscillations des artères sont une vraie force organique „ circulatoire qui leur est propre, et sert a mouvoir dans leurs ca- „ vités le sang des troncs vers les rameaux, de même que le mouve- „ ment péristaltique des intestins précipite les alimens vers l'anus. „ Vrignauld *Nouvelles recherches sur l'économie animale.* Paris 1782.

(*b*) „ Pulsant arteriae proprio quodam rhythmo, neque cum re- „ fertae fuerint, imperare ipsis queas, ut eodem loco maneant; ne- „ que cum contractae fuerint, impedire quo minus dilatentur. „ Galenus *De usu pulsuum* in lib. Prima Class. Edit. Venet. apud Juntas tom. II. p. 210. D.

„ Vis quaedam arteriarum tunicis inest qua distendantur. „ Ibid. p. 62. E.

(*c*) „ Dilatatio aeque ac contractio sunt arteriarum *actiones.* „ Ibid. p. 229. C.

saria perchè conservino nel suo pieno vigore l'attitudine o l'eccitabilità di cui sono fornite. E sino ad un certo segno veggiamo in fatto che l'insieme organico è necessario perchè giuochino certe parti, come la lesione di quest'insieme disturba l'attitudine dei varj pezzi che le compongono. Ma per dimostrare che quantunque sia subordinata all'insieme col cuore l'attività de' vasi arteriosi, il movimento però e la diastole delle arterie non dipendono dall'ingresso o dall'urto del sangue che dal cuore proviene, espose Galeno il celebre esperimento da cui costa che, fatto un taglio longitudinale in una grossa arteria d'un animale vivente, ed introdottovi un tubo di sottili pareti ma di eguale ampiezza per cui sia costretto il sangue a passare, il tratto d'arteria inferiore all'apertura seguita a ricever sangue ed a pulsare sin che il pezzo d'arteria investito dal tubo si lascia libero; ma appena questo pezzo d'arteria si stringe con un filo addosso al tubo ond'è investito, il tratto inferiore non pulsa più, benchè il sangue seguiti a passarvi come prima (a)

(a) „ Arteriem unam e magnis et conspicuis quampiam, si voles „ nudebis, primoque pelle remota, ipsem ab adjecenti suppositoque „ corpore tamdiu seperare non greveris quoed filum circum immit„ tere velees: deinde secundum longitudinem erteriem incide, ca„ lamumque et concavum et pervium in feremen intrude (vel ee„ neem eliquem fistulem) qùe et vulnus obturetur et senguis exi„ lire non possit. Quoed usque sic se arteriem hebere conspicies, i„ psam totam pulsare videbis; eum primum vero ebductum filum „ in lequeum contrehens erteriee tunices celamo obstrixeris, non „ amplius arteriam ultra laqueum pulsere videbis, etiemsi spiritus „ et senguis ed arteriem quee est ultre filum, sicuti prius faciebet, „ per concavitetem celami feretur. Quod si propterea (scilicet ob „ sanguinis ingressum) pulsarent arteriae, pulsarent et nuno par-

I recenti scrittori sembrano avere perfettamente obbliate le vedute ingegnose di quel primo Fisiologo dell'antichità; e quantunque molti di essi parlando degli organi irritabili non manchino di avvertire la meravigliosa loro attitudine a dilatarsi successivamente ed a stringersi, anche persistente lo stimolo; nessuno però ne ha ricavata alcuna forte induzione riguardo al sistema sanguifero, e si è seguitato a guardare la diastole de' vasi o come forzata dal sangue intruso o come effetto di rilassamento e di ozio per mancanza di stimolo. Solo tra i moderni l'acuto Dumas non isdegnando di consultare gli antichi fisiologi ricchi in questa materia e meno pregiudicati di molti dell'età nostra, ha guardato con interesse l'indicata attitudine delle fibre muscolari, ed ha sostenuta vitale ed attiva la diastole de' vasi sanguigni, come la è la contrazione(*a*). Sembra a questo dotto Franzese assai ragionevole il credere che le arterie si dilatino per una forza propria indipendente dall'urto o dall'ingresso del sangue (*b*).

„ tes quae sunt ultra laqueum: sed non pulsant; igitur perspicuum „ est non per spiritum aut sanguinem discurrentem, sed ob virtu„ tem in tunicas transmissam arterias a corde moveri „. Galenus in lib I. Class. An sanguis in arteriis contineatur. Edit. cit. tom. II. pag. 62. C.

Richerand dice alla pag. 130. della sua Opera d'avere ripetuto senza successo l'esperimento di Galeno; ma leggiamo d'altronde che riuscì a Vésal e a Schulse; che tra i moderni ne hanno ottenute un piene effetto Sotira e Dumas. Ved. lo stesso Dumas *Princip. de physiol.* tom. III. pag. 348. 349.

(*a*) Ved. Dumas op. cit. vol. cit. pag. 255. 256. 257.

(*b*) „ La cause de la pulsation des artères fut anciennement at„ tribuée à une faculté particulière que Galien appellait *faculté* „ *pulsifique*. Il alléguait en preuve l'expérience citée dont il fut

Si appoggia egli alle alternative di sistole e di diastole che si osservano nel cuore stimolato, benchè le di lui cavità sieno vuote di sangue e non ne ricevano (*a*). Si appoggia pure al vedere che la diastole delle cavità del cuore succede alla sistole, benchè rimanga in esse del sangue e sussista lo stimolo (*b*); e richiama a compimento della dimostrazione l'esperimento di Galeno che noi abbiamo già indicato (*c*).

Intanto dietro l'esposta spiegazione de' movimenti arteriosi, che sembrami pure appoggiata più delle altre alle leggi generali dell'eccitamento, e per la quale si spiega, senza che rimanga luogo a dubbiezza, la vivacità e la vibrazione della sistole, io trovo anche facile ad intendersi come si sostenga costante il progresso del sangue dai primi tronchi arteriosi verso le loro diramazioni, e da queste verso le arterie estreme. Sotto la sistole de' vasi arteriosi risvegliata dallo stimolo del sangue che li riempie, il sangue stesso è costretto ad innoltrare verso le estremità; giacchè noti sono gli ostacoli organici che dall'aorta gl'impediscono di retrocedere verso il cuore. Passando istantaneamente questi vasi dalla sistole alla diastole per l'indicato risalto vitale, siccome si allarga il loro lume più di quello che abbisogni pel sangue superstite; così si crea un vuoto che il sangue allora appunto proveniente

„ lui-même le primier auteur. Cette explication modeste ne satisfait „ pas la curiosité de l'esprit, mais elle lui épargne peut-être de „ fausses vues en conservant au fait toute sa pureté „. Dumas op. cit. vol. cit. pag. 340.

(*a*) Ivi pag. 336. (*b*) Ivi pag. 337. (*c*) Ivi pag. 306. e 347.

dal cuore, correr deve a riempire. S'intende adunque in quest'opinione (che fu pur quella di Wilson) come il sangue s'innoltri prontamente nelle arterie, benchè sia non grandissima e qualche volta anzi assai debole la forza con cui è spinto dal cuore; giacchè qualunque sia questa forza, tutte le ragioni vi hanno perchè il sangue cacciato dal cuore rimpiazzi prontamente il vuoto che la diastole delle arterie gli offre, mentre non ve n'ha alcuna per farlo correre in senso opposto. Ma per quanto questa spiegazione appagar ci potesse, a me pare potersi andare molto più oltre paragonando la diastole de'vasi sanguigni alle operazioni più attive della macchina vivente. Parmi potersi rassomigliare le orecchiette, i ventricoli del cuore e le arterie tutte, quando si allargano alternativamente e si stringono, a quegli organi della macchina che succhiano, assorbono o inghiottono. Così i movimenti di sistole e diastole alterni mi sembrano analoghi al movimento dell'inghiottire e del succiare, sotto i quali non solamente un liquore già contenuto negli organi è spinto innanzi sotto la loro contrazione, ma entra ancora con forza e s'innoltra dentro di essi quando dilatandosi con energia, lo beono attivamente e se ne impadroniscono. Il dilatarsi adunque delle orecchiette, de' ventricoli, delle arterie dopo la sistole è un'operazione vitale egualmente ed efficace sul progresso del sangue, come lo è la sistole. La diastole delle cavità del cuore, come pur quella delle arterie, attira ed inghiotte il sangue che è in pronto e lo sforza ad innoltrarsi,

come la sistole lo costringe a progredire ristringendo il lume del vaso. Questa maniera d'agire che è pur quella, a gradi diversi, de' vasi linfatici, delle proboscidi di certi animali, de' condotti delle glandule ec., è trasportata da me, per una congettura dettata dai fatti, al sistema vascolare sanguigno. Dietro questa maniera d'agire de' vasi s'intende come il sangue s'innoltri velocemente nelle arterie, anche tolta ogni influenza dell'intrusione del cuore, ed anche tolta ogni comunicazione con quest'organo. Sin che i vasi conservano bastante eccitabilità e sono stimolati, alternano *vitalmente* colla sistole la diastole: cacciano oltre sotto la prima il sangue contenuto: attirano sotto la seconda e promovono con forza quello che è a portata loro e che indietro rimane; e così si vuotano di sangue indipendentemente dal cuore. S'intende in questa maniera d'agire come in una infiammazione *locale* vasi stimolati morbosamente alternino più spesso e con più forza i movimenti di sistole e di diastole, e così alternino e succino con più forza il sangue e con più forza lospingano oltre, di quello che i vasi delle pareti non infiammate e quegli stessi che sono vicini al cuore. Egli è dunque subalterno l'entrare ed il progredire del sangue al dilatarsi de' vasi, non questo a quello. Non si dilatano i vasi perciò che entra in essi il sangue e li distrae a forza; ma il sangue entra perchè essi *vitalmente* si dilatano, e dilatandosi avidamente lo succiano o lo si ingollano (a).

(a) „ Sicuti ergo illud (cor) cum dilatatur ea quae osculis suis „ apropinquant, trahit; dum contrahitur expellit; ita et arteriae

Giacchè le alternative d'una diastole egualmente attiva a succiare e promovere il sangue, come d'una sistole efficace a spingerlo sempre più innanzi, assicurano al sistema sanguifero la costante progressione del sangue stesso dal cuore verso le arterie estreme sin che dura l'eccitamento o la vita di questi organi; giacchè nessun dubbio rimane nell' esposta spiegazione sulla vivacità e la forza con cui i suddetti movimenti si compiono; rimane ora a spiegarsi solamente come i movimenti stessi sieno concertati con quelli del cuore in maniera che al momento della sistole di questo le arterie passino costantemente in diastole: il che è stato pei fisiologi quasi tutti l'argomento più forte a creder questa diastole arteriosa prodotta dall'urto del sangue cacciato dal cuore. Per procedere però delicatamente e con regola in questa difficile ricerca, esaminiamo prima come spiegare si possa nella nostra opinione la consonanza della diastole dell'aorta e de' primi suoi rami colla sistole del cuore: cura avremo in seguito di cercare come intender si possa la simultaneità della diastole o della sistole di tutto il sistema arterioso colla diastole o colla sistole dell'aorta. In quale momento dovrà dunque effettuarsi la diastole o il risalto vitale dell'aorta secondo la spiegazione da noi adottata di questo vitale movimento? senza dubbio subito dopo la sistole dell'aorta stessa; giacchè la sistole non è nella nostra opinione se non

„ cum se aperiunt ad se undique trahunt, dum contrahuntur in om„nem partem expellunt „. Galenus *De usu puls.* op. edit. cittom. II. pag. 228. C.

se l'incominciamento di quel fenomeno che la diastole compie o perfeziona, costando per noi l'eccitamento degli organi irritabili o contrattili di sistole egualmente e di diastole, che si succedono istantaneamente. Ma se la diastole dell'aorta non può effettuarsi se non subito dopo la sistole della medesima; il momento dunque in cui questa è risvegliata, determinerà il momento in cui l'altra dovrà succedere; nè potrà intendersi come la diastole dell'aorta succeder debba insieme colla sistole del cuore, se non si provi prima che la sistole dell'aorta stessa esser debba colla diastole del cuore contemporanea. Or questo è appunto ciò che accader dee per le leggi cognite dello stimolo e dell'irritamento, stanti i rapporti fra il cuore e l'aorta, e il non potersi applicare alle fibre di questa il sangue se non proveniente dal cuore che colla sistole de' suoi ventricoli se n'è liberato. S'egli è vero in fatti, come parmi d'avere abbondantemente provato, che le arterie godono d'un vitale eccitamento al pari degli altri organi eccitabili e contrattili: s'egli è vero che le leggi dello stimolo preseggono ai movimenti del sistema arterioso come a quelli del cuore; l'aorta non potrà essere determinata alla contrazione o alla sistole se non in seguito dell'applicazione d'uno stimolo idoneo, come lo è, dietro le osservazioni di Goodwing, il sangue di fresco proveniente dai polmoni. Non potrà l'aorta esser presa da sistole se non dopo che il sangue per mezzo della sistole del ventricolo sinistro è uscito dal cuore ed è passato dentro di essa. Non potrà dun-

que essere in sistole se non dopo la sistole del cuore, o sia nel momento a questa sistole susseguente. Ma il ventricolo del cuore, appena effettuata la sistole, non tanto per essersi vuotato di sangue, quanto per la descritta vitale alternativa, passa istantaneamente in diastole. Adunque il momento in cui si applica il nuovo sangue *già uscito dal cuore* alle fibre dell'aorta: il momento in cui l'aorta è stimolata e determinata alla sistole, è il momento stesso in cui il ventricolo del cuore, già effettuata la sistole, risalta o passa in diastole. Per le leggi adunque le più semplici e le più sicure la sistole dell'aorta dee combinarsi colla diastole del cuore. Tanto basta perchè la diastole dell'aorta succeder debba insieme colla nuova sistole del cuore indipendentemente dall'urto del sangue che l'aorta da esso riceve. In fatti il ventricolo del cuore passa in sistole perchè nell'antecedente diastole ha ricevuto dall'orecchietta nuovo sangue che di nuovo lo stimola. Vi passa al momento in cui succede la diastole dell'aorta, perchè essendosi l'aorta trovata in sistole quando il ventricolo era in diastole; e succedendo in essa, come in tutti gli organi irritabili, alla sistole il risalto o la dilatazione; questa dilatazione si combina necessariamente col momento in cui il ventricolo per l'addotta ragione si stringe di nuovo. Ed è tanto indipendente il dilatarsi dell'arteria dallo stringersi del ventricolo e dall'urto del sangue da esso cacciato, che se il ventricolo con questa seconda sistole mettesse il sangue in tutt'altro luogo che nell'aorta, questa passerebbe niente me-

no in diastole per le leggi già spiegate del vitale risalto. Datemi l'aorta un momento solo determinata alla sistole dallo stimolo del sangue che il ventricolo del cuore abbia in essa versato. Immediatamente dopo passerà l'aorta in diastole, quand'anche il ventricolo non si stringa di nuovo, e non mandi ad essa una goccia sola di sangue.

Questo combinarsi della diastole dell'aorta colla sistole del cuore indipendentemente dall'impulso del sangue potrebbe fors'anche intendersi in altra maniera. Sospettar si potrebbe che questo concerto d'opposti movimenti o quest'antagonismo di diastole e di sistole tra l'aorta ed il ventricolo del cuore, come tra i ventricoli e le orecchiette, fosse inerente alla struttura di queste parti. Non mancherebbero fatti assai vistosi a render probabile quest'*organica condizione;* giacchè si sono osservati il ventricolo e l'orecchia del cuore negli animali a sangue freddo moversi e conservare l'ordine stesso e lo stesso antagonismo di movimenti, benchè non contenesser più e non si mandassero più sangue. L'orecchietta, senza cacciar sangue dentro il ventricolo, trovavasi in sistole al momento stesso in cui il ventricolo, senza riceverne, era in diastole (*a*). E quello che è ancor più, Metzger ha osservato che stimolando orecchia e ventricolo, era alterna tra loro la sistole come lo era la diastole, benchè lo

(*a*) „ On a saisi l'alternative réglée des mouvemens de systole et „ de diastole entre les ventricules et les oreillettes long-temps a„ près qu'il ne paraissait plus aucune goutte de sang ni d'autre li„ queur dans ses cavités „. Dumas *Principes* etc. Vol. III. p. 336.

stesso stimolo fosse ad ambidue contemporaneamente applicato (a). Pensare meglio ancor si potrebbe che ne' primi istanti del loro eccitamento, quando queste cavità furono nel feto per la prima volta visitate dal sangue, si sia combinato il risaltare o il dilatarsi dell'arteria collo stringersi del ventricolo; e che essendosi questi pezzi mossi insieme per le prime volte con movimento opposto, questa specie d'associazione (per servirmi del linguaggio di Darwin) abbia deciso della costante opposizione de' loro movimenti. Sembra in vero naturale e consentaneo alla disposizione di questi vasi che nell'embrione sia passata per la prima volta in diastole o in risalto l'aorta nel momento stesso in cui succedeva già la seconda sistole nel ventricolo; giacchè il sangue succhiato dai vasi della placenta e condotto a poco a poco nelle vene maggiori, deve avere riempito e stimolato prima le orecchiette che i ventricoli, e così prima i ventricoli che le arterie. E per le ragioni da me addotte poc'anzi, l'essere stata stimolata l'arteria nel momento susseguente a quello in cui lo fu il ventricolo, dee aver fatto coincidere la sistole di quella colla diastole di quest'ultimo, e viceversa la diastole dell'arteria colla sistole del ventricolo nell'opposto momento. Intanto quest'associarsi sin dai primi istanti del loro esercizio la contrazione del ventricolo colla dilatazione dell'

(a) „ Metzgerus adeo certam legem esse reperit, ut etiam tum „ auriculas et ventriculos alternis vicibus moveri viderit, licet u„ trisque eodem tempore stimulos eosdem admovisset „. Metzger. *De antagon. nat. solem.* Ved. Dumas Op. cit. vol. cit. p. 338.

aorta può spiegare la perpetuità di quest'opposizione di azioni e di moti, in quella guisa che altre parti le quali incominciarono a moversi insieme o nel medesimo senso o nell'opposto, continuano eternamente nella medesima o armonia o discordanza di movimenti; in quella guisa che armonici sono (quando non si faccia uno studio per discordarli) i movimenti delle palpebre e delle braccia, ed opposti in vece eternamente tra loro il moto degli intercostali e quello de' retti muscoli dell'addome. „ Molti de' nostri movimenti muscolari, dice Dar„ win, furono in origine eccitati in serie successive, „ come le contrazioni delle orecchiette e de' ven„ tricoli del cuore . . . A forza di frequenti ripeti„ zioni questi movimenti formano delle associazio„ ni che durano quanto dura la vita, e talora „ anche oltre la vita sin dopo la distruzione della „ maggior parte del sensorio: così il cuore d'una vi„ pera o d'una rana continua a pulsare lungo tem„ po dopo strappato via dal corpo; e quand'ha ces„ sato del tutto, punto che sia in qualche sua par„ te con uno spillo, rinnova ancora nella sua totalità „ le solite pulsazioni(a)„. La spiegazione da me sopra esposta di questo concerto o di questa coincidenza della sistole del ventricolo colla diastole dell' aorta, dedotta dall'applicarsi lo stimolo all'una cavità nel momento opposto a quello in cui si applica all'altra, non solamente conduce ad intendere come queste cavità abbiano per la prima volta dovuto mo-

(a) Darvvin Sez. X. *De' movimenti associati*. Traduz. di Rasori vol. I. p. 67. 68.

versi in senso opposto; ma giustifica e rende indispensabile quest'opposizione di movimenti per tutto il tempo della vita, indipendentemente dalle leggi dell'abitudine e dell'associazione illustrate da Darwin. Così che la mia spiegazione, senza essere contraria ed essendo anzi consentanea alle sottili speculazioni di questo grand'uomo, ce ne risparmia per altro la necessità.

Ma l'avere spiegato in una maniera forse non dispregevole come l'aorta indipendentemente dall' impulso meccanico del sangue trovar si debba in un'attiva diastole o in una dilatazione vitale al momento stesso in cui il ventricolo del cuore trovasi in sistole (e vice versa), non conduce però ad intendere come tutte le arterie che pulsano, anche le più rimote dall'aorta, debbano trovarsi in diastole ed in sistole simultaneamente con essa, e mantenere coll'aorta concordi, siccome acroni a quelli del cuore, i loro movimenti. Ella è in vero questa *simultaneità* di diastole o di risalto in tutti i vasi arteriosi, e questo passare che fanno tutti insieme in sistole, che più d'ogni altro fenomeno ci ha imbarazzati nel difficile tentativo propostoci di spiegare, dietro le leggi dell'eccitamento ed indipendentemente dalla pretesa forza intrudente del cuore e dal forzato spostamento di tutta la massa sanguigna, i movimenti del sistema arterioso ed il progresso del sangue. Giova però avvertire i sostenitori di questa forza intrudente del cuore, che quand'anche nella teoria da noi proposta rimanesse un fenomeno l'indicata simultaneità, non rimarrebbero però mo-

no forti i motivi che addotti abbiamo per non ammettere la loro dottrina(a). Che anzi questa simultaneità della diastole delle arterie con quella dell' aorta, da qualunque meccanismo dipenda, non si potrebbe sicuramente derivare dall'intrusione del cuore, riflettendo che questa concordia di moti tra i rami delle arterie ed il tronco maggiore si mantiene anche in quegli animali ne'quali, staccato il cuore, i vasi seguitano a battere per qualche tempo ed il sangue a correre dentro di essi coll'ordine e coll'andamento primiero. E siamo poi assolutamente impossibilitati ad ammettere la dipendenza delle pulsazioni arteriose dall'urto sistolico del cuore, tosto che rammentiamo che in una *locale* infiammazione d'una parte qualunque le arterie che ad essa appartengono, eccitate da uno stimolo morboso a diastole e sistole più sollecite e più ardite, eludono l'ordinaria legge ed escono dall'antico concerto battendo diversamente dall'aorta e dai primi rami, benchè questi seguitino a pulsare di concerto col cuore. Per lo contrario volendo applicare con coraggio le leggi dell'eccitamento vitale al moto de'vasi arteriosi, non solamente rimarrem superiori ai fisiologi idraulici e meccanici relativamente agli altri fenomeni della circolazione, ma forse non troveremo nè meno impossibile ad intendersi queto stesso della simultaneità dei movimenti di tutte le arterie con quelli dell'aorta in istato di salute; come non ci disturberà per nulla la discordanza

(a) Ved. pag. 131. a 149. e 176. a 184. di questo volume.

che osserviamo in certe locali infiammazioni ed in certi temperamenti tra le pulsazioni di alcuni rami arteriosi e quelle dell'aorta e delle altre arterie del corpo. Io lo ripeto: per intendere in qualche maniera la vivacità degli indicati movimenti di sistole e diastole e la loro simultaneità in tutte le arterie che pulsano, e per ispiegarla indipendentemente dall'intrusione meccanica del cuore da cui le osservazioni ce la mostrano indipendente, bisogna dimenticare l'idea dataci da alcuni delle arterie come di tubi inerti e non irritabili (a), e bisogna mettere questi vasi nel novero degli organi suscettibili d'irritazione e soggetti alle leggi generali dell'eccitamento. A mettere le arterie nel rango degli organi eccitabili abbiamo già visto quanti argomenti ci sforzino (b); e particolarmente lo esigono i fenomeni delle infiammazioni e degli irritamenti locali. Ora per chi guarda le arterie in questo aspetto che a me sembra il solo in cui guardare si possano, la simultaneità o l'istantanea successione de'loro movimenti diventa intelligibile, in quanto che veggiamo lo stesso fenomeno succedere in altri sistemi per l'applicazione degli stimoli a qualche punto di essi.

Ella è di fatto un'altra legge già dimostrata del vitale eccitamento, ch'esso può diffondersi e si diffonde in fatti (con più o meno di forza secondo l'indole degli stimoli e la vitalità delle fibre irritate) dal punto a cui lo stimolo fu immediatamente ap-

(a) Ved. Bichat luoghi cit.
(b) Ved. pag. 63. a 83. di questo volume.

plicato ad altri molti e lontani da esso, ed alle fibre talvolta di lunghi condotti e di estese membrane. Questo diffondersi dell'eccitamento altro non è nella mia maniera di pensare e come già indicai(a), che un ripetersi successivamente e rapidamente nei varj punti che si succedono, quella mutazione vitale che fu indotta in alcuno dall'azione immediata dello stimolo. Così la vitale mutazione prodotta nell'estremità de'nervi dallo stimolo degli oggetti sentibili, si ripete istantaneamente o si diffonde lungo i filamenti nervosi sino al sensorio: così l'eccitamento volitivo del sensorio si diffonde ne' cordoni che si portano ai muscoli volontarj, e ripetesi all'istante ne'muscoli stessi: così l'impressione di alcuni stimoli sul palato e sul ventricolo si fa sentire sull'istante agli ultimi intestini, ripetendosi tosto l'eccitamento del palato lungo le fibre del tubo intestinale: così un doloroso irritamento per una ferita degl'intestini anche estremi estende rapidamente i suoi effetti, o per meglio dire, si ripete sin nel ventricolo, e ne rovescia i movimenti. Quante volte non risentiamo noi un eccitamento istantaneo in tutto il tubo intestinale e nelle fibre più riposte del basso ventre al momento stesso in cui si applica un qualche forte stimolo al palato? Quante volte nell'istante medesimo in cui un calcolo cagiona ad un qualche punto degli ureterj un vivo spasimo, l'estremità dell'uretra si scuote simultaneamente, presa da un penoso solletico? Io

(a) Ved. Vol. II. di queste Lezioni p. 177. 244. 420.

penso, dietro questi principj, che la contrazione vitale o l'eccitamento risvegliato dallo stimolo del sangue nelle fibre dell'aorta e di que' primi rami arteriosi ai quali estender si può questo stimolo stesso, si ripeta istantaneamente o si diffonda lungo tutti que' rami che sono suscettibili di questa mutazione. Penso che il risalto vitale che forma parte dell' eccitamento suddetto, si effetui all'istante in tutti que' punti ne' quali è succeduta prima la contrazione, e così simultaneamente in tutta quella parte di sistema che è suscettibile di pulsare. Siccome il par-vago o l'intercostale subisce un istantaneo eccitamento in forza d'uno stimolo applicato solamente a qualche lontano filamento: e come il sensorio partecipa all'istante dell'eccitamento risvegliato nelle lontane estremità de' nervi destinati alle sensazioni; così parmi che intender si possa come le molte ramificazioni arteriose, al momento in cui l'aorta irritata si contrae, possano ripetere all'istante questa mutazione e contraersi simultaneamente con essa, anche senza essere immediatamente stimolate. Così che, risvegliata appena ne' primi rami arteriosi la sistole, risveglierassi nelle arterie tutte, benchè vuote fossero e non irritate dal sangue; siccome subito dopo risaltando i primi rami arteriosi, le arterie tutte risaltar deggiono indipendentemente da qualunque forzata dilatazione. Io considero, in poche parole, tutto il sistema arterioso come un organo solo: e siccome per eccitare il cuore, gl' intestini, il ventricolo a contrazione non è necessario applicare gli stimoli a tutta quant' è estesa la superficie di

questi organi, ma un punto solo stimolato basta a generare per le leggi da me indicate la contrazione di tutto l'organo in corpo; così l'irritamento d'un tratto arterioso basta a far fremere tutti i vasi continui; basta a risvegliare la contrazione ed il risalto di tutto il sistema, purchè però nessuno ostacolo organico si opponga alla ripetizione o diffusione di quest'eccitamento. Ed in questa teoria si spiega felicemente il fenomeno riferito da Galeno nell'esperimento già accennato in cui cessava la pulsazione de'rami inferiori all'inserzione del tubo tosto che addosso a questo tubo stringevansi le pareti dell'arteria, quand'anche il sangue non fosse perciò impedito di correre ne'rami suddetti con tutta la pretesa forza impressagli dal cuore. S'intende, dissi, la sospensione del risalto vitale e dell'eccitamento per l'interrotta continuità e la sconcertata ripetizione o diffusione dell'eccitamento medesimo. Ed a proposito della ripetizione o propagazione istantanea di quest'eccitamento arterioso (simile alla diffusione dell'eccitamento, ch'io già proposi per gli altri sistemi (*a*)), a me non piace l'idea proposta da Dumas, che il sangue abbia una forza espansiva, un'emanazione vaporosa, un'atmosfera irritante per cui stenda molo più lungi che ai punti che tocca, la sua attività; e così non l'aorta sola bagnata dal sangue che proviene dal cuore, ma le ramificazioni pure si risentano di questo stimolo che ad esse diffondesi (*b*). Troppo è ipotetica quest'emana-

(*a*) Ved. Vol. II. p. 243. I.

(*b*) „ De même façon que les organes vivans ont le pouvoir d'a-
„ gir à certaines distances, et de répandre autour d'eux une atmo

zione o quest' atmosfera vaporosa del sangue al grado a cui vorrebbe supporla lo Scrittore francese; e vi vorrebbe uno sforzo in vero troppo grande di immaginazione per credere esteso in questa guisa istantaneamente lo stimolo del sangue dall'aorta sino ai vasi ultimi che pulsano: i quali pulsano pure, come indicai, di concerto coll'aorta stessa. D'altra parte l'idea della diffusion degli stimoli che fu proposta anche da Brown, non è ammissibile, come dimostrerò più particolarmente quando parlerò dell' azione e della differenza degli stimoli. Per quanto un liquido od un etere sia vaporoso, sottile, espansile, non può già concepirsi che penetri sul momento ed attraversi tutta la sostanza delle membrane, de'vasi, de'nervi ec. dal palato sino all'esterna superficie della cute ed alle ultime membra

„ sphère de vie, de sentiment, d'activité; ainsi le sang, dans sa mar-
„ che progressive, agit autrement que par un simple et grossier con-
„ tact: il porte et répand autour de lui et sur son passage des impres-
„ sions vivifiantes qui le précedent et l'accompagnent de toute
„ part. Chaque globule de sang, pour me servir d' une expression
„ métaphorique qui fasse image, est comme environné d'une atmo-
„ sphère de vapeurs ou d'émanations sanguines par laquelle il tran-
„ smet au loin l'excitation et la vie. Dès-lors si l'on admet que la
„ propriété de stimuler les vaisseaux et le coeur parte du sang, el-
„ le pourra se propager et s'étendre en rayonnant, pour ainsi dire,
„ vers toutes les parties situées sous la même atmosphère „.

„ Nous croyons le sang capable d'exciter avec avantage ces
„ organes au mouvement, non par une impulsion physique, une
„ qualité chimique, mais par une expansion active, une faculté
„ vitale qui se fait sentir à des distances plus ou moins étendues;
„ en sorte que le principe stimulant expansif dont le sang fournit
„ une atmosphère de tout coté, peut, en vertu de sa force expansi-
„ ve indépendante du contact, mouvoir successivement tous les
„ points du système vasculaire même avant que le fluide les tou-
„ che„. Dumas. *Principes* etc, pag. 353. 354. 355.

a cui sull'istante se ne propagano gli effetti. Non è già lo stimolo che è diffusibile e che diffondesi; è l'eccitamento risvegliato che rapidamente ripetesi e propagasi lungo le parti continue e suscettibili di concepire la mutazione medesima. L'indole dello stimolo determina solamente un eccitamento di tal indole da potersi più o meno diffondere; e quindi, nella mia maniera di pensare, volendo parlare un linguaggio un po' rigoroso, non dee già uno stimolo chiamarsi diffusibile, ma atto a risvegliare un eccitamento di diffusibile natura (a). Ciò che serve di prova incontrastabile alla mia asserzione, si è che uno stimolo anche meccanico, la punta d'uno spino p. e. che non è nè vaporosa, nè espansile, purchè però ferisca un cospicuo ramo nervoso, genera un eccitamento di così diffusibile natura, che istantanea ne è la ripetizione in tutto il sistema.

Richiamando per tanto le osservazioni ed i rilievi esposti nella Lezione precedente, che escludono affatto la spiegazione de' movimenti arteriosi dedotta dall'impulso del cuore e dallo spostamento meccanico del sangue; raccogliendo le viste sparse nella presente Lezione, che ci portano a misurare dietro le leggi dell'eccitamento questa al pari di tutte le altre funzioni; parmi poter pronunciare, almeno per una ragionevole congettura, che i movimenti del sistema arterioso sono vitali ed attivi come quelli di qualunque altro sistema, non già

(a) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* pag. 302. 303. e Vol. II. pag. 243. 244.

passivi e meccanici quali l'opinione più generale gli ha voluti finora. Sembrami che una sistole attiva che spinge oltre il sangue ne'vasi contenuto, ed una diastole egualmente attiva e vitale che lo attira e lo sugge dalle parti vicine, assicurino la progressione veloce del sangue dal cuore verso le estremità delle arterie. Sotto la sistole de'ventricoli del cuore il sangue in essi contenuto viene spinto negli aperti tronchi delle arterie maggiori, l'aorta e la polmonale. L'interna superficie di queste prime arterie (e quella insieme de'primi rami ai quali può estendersi l'onda del sangue spinto dal cuore) trovasi bagnata da questo liquore ed eccitata da questo specifico stimolo al momento appunto in cui ne'ventricoli del cuore (che si vuotarono di questo sangue cacciandolo) succede alla sistole la diastole. Irritate adunque dallo stimolo del sangue al momento della diastole de'ventricoli le interne fibre dell'aorta e dell'arteria polmonaria, si contraggono o passano in sistole; e contemporaneamente con esse, partecipi di quest'eccitamento che all'istante diffondesi per tutto il sistema, si contraggono anche le arterie tutte che sono suscettibili di siffatto eccitamento. Sotto questa universale contrazione che dall'aorta rapidamente ripetesi insino alle arterie lontane, viene il sangue costretto a moversi o scappare velocemente; non già verso il cuore, chè ostacoli organici lo vietano, ma bensì verso le estremità arteriose ove le avide radici delle vene lo attendono. Alla contrazione di questi vasi succede immediatamente, per le leggi già e-

sposte dell'eccitamento, una dilatazione vivace o un risalto ripetuto egualmente dall'aorta sino alle arterie più rimote. Per mezzo di quest'attiva diastole succhiano le arterie od attiran con forza quel sangue che è a portata d'entrare in esse; quello perciò che allora appunto i ventricoli del cuore (che riempiuti di nuovo tornano in sistole) fuori espellono della loro cavità. Il sangue adunque progredisce o s'innoltra veloce dall'aorta verso le estremità arteriose sotto la sistole di questi vasi, perchè per essa le pareti si accostano, ed il lume loro si angusta: progredisce veloce del pari sotto la diastole de'vasi stessi, perchè dilatandosi essi repentinamente ed attivamente lo succhiano, lo attraggono, lo sforzano ad innoltrare. L'una di queste due cause che costringono il sangue ad innoltrarsi veloce, non manca mai. Compiuta a pena la sistole, le arterie passano in diastole; e la diastole è seguita appena, che tornano di nuovo a costringersi. Appena il sangue cessa di progredire o di correre sforzato e compresso, progredisce e corre attirato dal vuoto che si forma o succhiato attivamente dalla diastole arteriosa. Appena cessa di correre attirato, viene costretto ad innoltrarsi del pari e a correre compresso e spinto dalle pareti de'vasi che si ristringono. In questa maniera di guardare i movimenti e la vita del sistema arterioso, si spiega, se non altro, immediatamente il corso costante, eguale, sempre veloce e non mai interrotto del sangue dentro le arterie stesse; mentre volendo derivare il di lui progresso dall'influenza della sistole del

cuore, e con Bichat dall'universale spostamento del sangue, sarebbe indispensabile il rallentamento del sangue stesso all'istante in cui il cuore passa in diastole e desiste dallo spingere la continua colonna di fluido.

Benchè però la spiegazione de' movimenti delle arterie, appoggiata come io l'ho alle leggi dell'eccitamento vitale, sia quasi un'espressione dei fatti, e venga commendata d'altronde dalle ragioni moltissime che impediscono di spiegare questi moti per via d'urto o d'impulso; non bisogna per altro dissimulare alcune obbiezioni che i sostenitori dell'influenza del cuore potrebbero ancora produrre. A me piace anzi vedere queste obbiezioni in tutta la loro forza, a costo ancora di non poterle distruggere, fatto assai più per rimanere dubbioso sulle mie stesse opinioni, che per dissimulare gli argomenti che possono combatterle. Si può opporre in primo luogo che il getto del sangue che spiccia da un'arteria ferita, è più vivace ed animato durante la diastole delle arterie, cioè in tempo della sistole del cuore, di quello che sia nel momento opposto. Ciò sembra argomentare la decisa influenza della sistole del cuore sul progresso del sangue e sulla diastole arteriosa, e sembra dimostrare insieme la minor influenza della sistole delle arterie sul progresso del sangue stesso. L'obbiezione fu esposta, prima che da altri, dal grande Haller (a): è stata recente-

(a) „ Si aliquod utique in propellendo sanguine arteriarum of-
„ ficium est, multo tamen superat cordis efficacia: nam altus san-
„ guinis quem arteria in sua systole propellit, manifeste debilior

mente ripetuta dall'illustre Bichat (a), ed è, nol nego, d'un peso grandissimo. Se non che io rifletto, che mentre dalle arterie tronche o ferite il sangue spiccia al momento della sistole del cuore più alto che nel tempo opposto, nelle arterie intatte, giusta le osservazioni di Haller e di Spallanzani, la velocità del sangue, sin che l'animale è robusto, è costantemente equabile ed affatto la stessa nell'un momento e nell'altro. Siam dunque costretti a cercare la causa di questo spicciare più vivo del sangue dalla ferita al momento della diastole arteriosa in tutt'altro che nella forza intrudente del cuore; giacchè se da essa animato fosse ad uscire con più di forza dal vaso ferito, lo sarebbe pure a correre più veloce nel vaso intatto; il che è contrario alle osservazioni. „ Se le arterie, dice Bichat, in- „ fluissero sul progresso del sangue colla loro con- „ trazione, ciascuna spinta del getto arterioso dov- „ rebbe corrispondere alla sistole delle arterie, o „ sia alla diastole del ventricolo del cuore; il che „ è contrario al fatto (b)„. Ma io posso ritorcere l'argomento contro il Fisiologo franzese. Se le arterie non influissero sul progresso del sangue colla loro azione vitale, e se questo progresso fosse solamente sostenuto dalla sistole del cuore; la spinta non sarebbe solamente minore durante la sistole arteriosa di quello che sia in tempo della diastole;

„ et minor est eo saltu, qui fit ab impellente cordis vi„. Haller *Elem.* lib. IV. sect. IV. §. XXXVII.

(a) *Anat. géné.* tom. II. p. 331. e 337.

(b) Bichat luog. cit.

ma nel momento della sistole di questi vasi, che corrisponde al momento della diastole o della nessuna azione del cuore, s'interromperebbe affatto il getto; e massime dall'alto d'un'arteria verticale ferita non uscirebbe una goccia sola di sangue, perchè in questo istante mancando la sistole del cuore, mancherebbe, secondo Bichat, la causa unica del movimento. Contrario è però il risultato delle osservazioni; giacchè il getto, benchè sia diverso e, se vuolsi, men vivo nella sistole arteriosa che nella diastole; non s'interrompe però mai, anzi non si può dire nè meno che molto languisca; e da un'arteria recisa esce sempre il sangue con forza, benchè contro le leggi del peso, anche nel momento che corrisponde alla diastole o alla nessuna intrusione del cuore. Tanto basta, mi pare, perchè dello spicciare più alto del sangue dall'arteria ferita al momento della diastole arteriosa non debba cercarsi con Bichat e con Haller la cagione nel cuore. Cercarla è d'uopo o nell'attività vitale della diastole stessa delle arterie, o nelle condizioni nelle quali l'arteria ferita ritrovasi nell'un momento e nell'altro. La diastole vitale delle arterie sarebbe mai più possente a promovere il sangue di quel che lo sia la sistole? La ferita e l'irritamento per essa prodotto influirebbe mai a rendere l'arteria più attiva nel succiare o nell'attirare il sangue, di quello che nello stringersi e nello spingerlo più oltre? Un altro riflesso potrà forse meglio dilucidare il fenomeno. Dilatandosi vitalmente o espandendosi le pareti d'un'arteria ferita, il foro della fe-

rita stessa debbe esso pure ampliarsi o non ristringersi almeno: quindi nessun ostacolo aver dee il sangue in questo momento ad ubbidire uscendo dal foro a quella forza attirante che lo fa correre velocemente. All'opposto contraendosi le pareti arteriose, il foro pure contrarre o ristringer si deve; ed il sangue dee trovare in questo ristringimento un ostacolo ad uscire pel foro con una forza e velocità proporzionata alla pressione sistolica che lo fa progredire. Il sangue adunque corre egualmente veloce nell'uno e nell'altro momento: ciò combina colle osservazioni di Haller e di Spallanzani. Il succhiare o l'allargarsi de'vasi egualmente che il ristringersi influisce del pari sul corso del sangue. Abbiam già esposto quanto era d'uopo per appoggiar quest'idea. Ma ad uscire da una ferita con una forza proporzionata all'azione che lo fa correr ne'vasi trova il sangue un ritegno durante la contrazione delle loro pareti, che non ritrova durante l'allargamento.

Un'altra riflessibile obbiezione cui il freddo esame di quest'importante controversia mi ha presentato, è la seguente. Benchè il corso del sangue sia equabile ne'vasi arteriosi tanto al momento della diastole come della sistole del cuore sin che l'animale è robusto; non è però tale quando le forze incominciano a languire. Indebolito l'animale, egli è sempre sotto la sistole del cuore, per asserzione di Spallanzani, che il sangue rallentato già nel suo corso si rianima e si accelera, e torna anzi a moversi quando pure avesse cominciato a stagna-

re (*a*). Era già stata fatta l'osservazione medesima anche da Haller; e per essa questi scrittori cercarono di dimostrare l'influenza del cuore sul movimento de' vasi e del sangue (*b*). Per quanto però sia il peso di quest' osservazione, guardata a primo aspetto, diminuisce, parmi, non poco se ad essa si contrapponga l'altra dagli autori medesimi riferita ed abbastanza facile a ripetersi, il rianimarsi cioè per mezzo d'una ferita il sangue ne' vasi già rallentato e stagnante, e l'accelerarsi il suo corso indipendentemente dalla sistole del cuore, anzi anche a cuore reciso. Per verità il vedere anche senza cuore rianimarsi il corso del sangue ne' vasi per lo stimolo d'una ferita, costringe almeno a dubitar con ragione se l'istesso fenomeno in seguito ai movimenti del cuore si debba all'influenza meccanica della di lui sistole, o allo stimolo del sangue che per essa è versato nelle arterie. Ma prescindendo pure dall'ultimo fatto che molto indebolisce la forza del primo, parmi non del tutto impossibile l'intendere, anche dietro le leggi da noi adottate, come il sangue già rallentato nel suo corso si accelera ogni volta che si rinnovano i movimenti del cuore. Nell'animale di cui vanno esaurendosi le forze, dee facilmente languire pria la contrazione delle arterie che quella del cuore; giacchè quest'organo è costrutto di assai più grossi e raddoppiati fascj di fibre muscolari. Ora se l'eccitamento delle arterie è già e-

(*a*) Ved. Spallanzani *Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni.* pag. 25.

(*b*) Ved. Haller *Elem.* lib. IV. sect IV. §. XXXIX.

stinto e languido a segno da non influire presso che nulla sul progresso del sangue, altro non resta se non che il sangue in esse contenuto si risenta di quella qualunque spinta che può essergli comunicata. Mancando gli effetti dell'universale attività arteriosa, rimane nudo tutto ciò che può il cuore sui vasi; e tutta quella influenza che può avere meccanicamente sul progresso del sangue (giacchè io non nego che non ne eserciti qualcuna) dee manifestarsi ne' canali di una data ampiezza e che non sono molto distanti da esso. Io ho osservato di più in questi animali quando (arrivato il languore ad un certo grado) il sangue comincia ad oscillare ne' vasi procedendo in un momento alcun poco e retrocedendo nell'altro; ho osservato, dissi, che non solo i movimenti del cuore, ma qualunque piccola scossa che si imprima al corpo dell'animale, produce un sensibile effetto nel movimento progressivo del sangue. Un altro riflesso avvi ancora che può condurci a spiegare, indipendentemente dall'urto meccanico della sistole del cuore, l'indicato acceleramento del sangue che si combina con essa. Non è egli vero che le alternative di diastole ne' vasi di questi animali si conservano, per confessione di Spallanzani e di Bonnet, per qualche tempo, anche staccato il cuore, e nell'ordine stesso di prima (a)? Non è a questi movimenti arteriosi attaccato in maniera il progresso del sangue, che, rianimati essi in un animale languente, questo progresso pure rianimare si

(a) Spallanzani *Fen.* ec. pag. 332. 333.

deve? Perchè, se possono ridestarsi e sempre collo stesso ordine questi moti sistolici e diastolici (e seco loro il progresso del sangue) senza cuore, non potranno essi ripetersi, sin che avvi un avvanzo di forze, anche ne' vasi uniti al cuore, per quelle cause bensì onde il moto del cuore è rianimato e nell' antico abituale concerto con essi, ma indipendentemente dalla di lui meccanica influenza? I miei proprj occhi finalmente mi hanno somministrato un altro titolo per eccepire alle conseguenze che sono state dedotte dall'acceleramento in questione. Sin che in un animale (per esempio in una rana) sussiste una certa energia, ella è così sollecita la successione de' movimenti del cuore; subentra così tosto alla sistole la diastole e a questa la nuova sistole, che qualsisia aumento di velocità ne' vasi lontani non può legarsi dal nostr'occhio con precisione alla sistole del cuore piuttosto che al momento che ad essa immediatamente succede. Finchè il cuore batte con energia, io non so distinguere, nè credo che altri il possa così facilmente, se l'acceleramento del sangue ne' vasi corrisponda esattamente alla sola sistole del cuore, o succeda piuttosto al complesso di ambidue i movimenti di esso, sistole e diastole: nel quale caso succederebbe appunto, a norma della spiegazione da me proposta, quando cioè dal nuovo sangue o nuovo stimolo è rieccitata la languente azione del sistema arterioso. Se poi l'animale langue a segno che le battute del cuore comincino ad esser rare, sembrerebbe in vero che gli acceleramenti del sangue omai stagnante ne' va-

si dovessero misurarsi con esattezza: ma questa facilità non è tale quale apparisce. Sono divenuti bensì rari i movimenti del cuore considerati nel complesso di sistole e diastole; passa bensì un certo respiro tra una sistole e l'altra, tra il battere e il tornare a battere; ma a qualunque sistole appena concepita succede sì tosto la diastole, che ambedue insieme formano quasi un momento solo. Così che l'acceleramento del sangue ne' vasi non può nè meno in questo caso legarsi dall'occhio alla sistole isolatamente, ma sol tanto al complesso dei due movimenti del cuore. Ora non è meraviglia se si rianimi l'azione arteriosa al momento in cui le prime arterie sono già bagnate e stimolate da nuovo sangue.

Diversi altri rilievi trovo io esposti da Bichat contro l'attività vitale del sistema arterioso, che però non sono, a mio avviso, abbastanza forti per eludere gli argomenti da me addotti a sostegno della medesima. Pretenderebbe per esempio che le pulsazioni d'un'arteria al di sotto d'una dilatazione aneurismatica, quando pur dipendessero da eccitamento, dovessero essere irregolari e discordi da quelle del tratto d'arteria superiore, dovendo, a suo avviso, l'aneurisma disturbare o interrompere la contrazione vitale (a). E siccome l'arteria batte anche al di sotto egualmente che sopra il tumore; così egli ne inferisce che batta piuttosto per lo spostamento del fluido continuo non interrotto dal-

(a) Bichat vol. II. p. 321.

la dilatazione suddetta, che per effetto del vitale risalto delle pareti. Ma il fenomeno s'intende abbastanza anche dietro le leggi dell'eccitamento, se si rifletta che le dilatazioni aneurismatiche sono spesso il risultato d'un morboso incremento, d'una vegetazione morbosa delle pareti e delle fibre, dove perciò non dee nè diminuirsi l'eccitamento nè interrompersene la ripetizione o la propagazione. Non dovrebbero, secondo Bichat, le ossificazioni del cuore essere fatali, come sono sovente, alla regolarità ed alla forza delle pulsazioni arteriose, se queste non fossero sostenute affatto dalla sistole di quello. E se di fatto Bichat avesse rammentate le osservazioni di Senac e di molti altri patologi, avrebbe veduto che queste ossificazioni non sono sempre fatali al moto delle arterie ed al corso del sangue; e quando le sono, la cosa s'intende assai bene anche dietro le leggi da noi stabilite. Imperocchè movendosi malamente od irregolarmente i ventricoli del cuore, irregolarmente e male passa il sangue che provien dai polmoni, a riempire ed eccitare i primi tratti arteriosi, e così imperfetto ed irregolare riuscir debbe l'eccitamento di tutto il sistema. Giacchè in fine quando diciamo che i movimenti arteriosi sono indipendenti dall' impulso meccanico della sistole del cuore, non diciam già che sieno indipendenti dallo stimolo del sangue, il quale solamente per mezzo della sistole del cuore passa a riempire e stimolare il sistema arterioso. Ossificato un tratto considerabile d'aorta, benchè il cuore fosse affatto in istato naturale, io

ho vedute irregolari e debolissime le pulsazioni arteriose perdersi finalmente del tutto e terminar colla morte in un uomo che non passava di molto il cinquantesim'anno. Quest'anno stesso in un monaco torinese di cui fu tagliato il cadavere dal chirurgo Gelati, ho veduto un'ossificazione dell'aorta discendente, estesa sino alle prime grosse divisioni. Era l'infermo già da lungo tempo soggetto a gravi sconcerti nelle funzioni del basso ventre; e le operazioni degli organi in esso contenuti non che l'energia delle membra erano al massimo grado depresse, come il vomito, la costante inappetenza, il colore giallo-lurido della cute, la debolezza ed il freddo degli arti inferiori annunziavano. Essendo sano in questi due casi il cuore, non v'era, nella teoria di Bichat, un motivo per cui la circolazione dovesse languire a tal segno e cagionare le intermittenze di polso nel primo caso, ed il languore de' visceri addominali nel secondo. Ben si spiegano all'opposto questi sconcerti nella teoria dell'eccitamento; giacchè mancando l'attività vitale ne'primi cospicui tronchi del sistema arterioso, e non eccitandosi essi abbastanza, languido riuscir doveva l'eccitamento di tutti i rami che ne provengono. Questi due casi intanto ed altri molti che potrei richiamare dalla storia anatomico-patologica, sono contrarj all'asserzione di Bichat che „ se l'ossificazione occupa solamente le arterie, la „ circolazione si conserva regolare„. Io sfido tutti i pratici ad accordare, se possono, quest'asserzione colle loro osservazioni. Un qualche breve tratto

d'arteria potrà bene ossificarsi senza un sensibile sconcerto ne' movimenti di tutto il canale, perchè conservandosi l'ordinaria organizzazione e la naturale eccitabilità in tutto il rimanente del vaso al di sotto e al di sopra del pezzo ossificato, potrà l'eccitamento del pezzo che lo precede, bastare a sostenere il corso del sangue attraverso a questo tratto immobile ed ineccitabile; ed il pezzo inferiore già avvezzo da lunghi anni a moversi di concerto col superiore, seguiterà a moversi, bagnato essendo e stimolato dal sangue, nel concerto medesimo ad onta di questa interruzione. Ma se il tratto ossificato, benchè breve, occuperà l'aorta il di cui primo eccitamento risvegliato dallo stimolo specifico del sangue decide e determina quello di tutto il sistema; i moti del sistema intero saranno irregolari e languidi; cosa osservata dallo stesso Bichat (*a*), e che per altro non dovrebbe accadere nella sua teoria essendo intatto il cuore, e non potendo il tratto d'aorta ossificato, finchè è aperto, essere un ostacolo al preteso spostamento del fluido, prodotto dal meccanico urto della sistole del cuore. Per ciò che spetta agli sperimenti di Bichat pei quali dimostra che il cuore fa correre il sangue per qualche tratto considerabile in tubi inerti applicati ad un'arteria vicina al cuore stesso; che il cuore d'un animale per mezzo d'una simile artificiale comunicazione fa battere i vasi d'un altro;

(*a*) „ Si dans un vieillard l'ossification se trouve à l'origine de' „ l'aorte, la circulation est irrégulière etc.„ . vol cit. pag. cit.

che battono infino ai vasi di un cadavero fresco, se ad essi col suddetto artifizio si conduca il sangue dal cuor proveniente (*a*) (sperimento già fatto, sono molti anni, dall'illustre Moscati); siffatti sperimenti provano in vero che la sistole del cuore ha un certo grado di forza che nessuno saprebbe mettere in dubbio; ma sono ben lontani, come chiaro apparisce, dal dimostrare che la forza del cuore sia capace sola di sostenere il rapido corso del sangue negl'infiniti e lontani, tenui e complicati vasi che pulsano. Lontane sono queste sperienze dal provare che possa il cuore sostener solo l'universale risalto o lo spostamento di tutti questi vasi e di tanto sangue. Lontani sono in fine dall'escludere contro gli argomenti troppo forti che la dimostrano, l'attività, l'eccitamento, il risalto vitale di tutto il sistema arterioso. Che se gli animali, come riflette Bichat (*b*), mancanti di cuore non hanno pulsazione di vasi, non dee, dietro ciò che abbiamo esposto, meravigliarsene alcuno. Tutto il sistema vascolare in questi animali è alle condizioni delle vene e dei vasi linfatici: il sistema tutto è sempre eccitato egualmente, e non gli si applica ad intervalli, come negli animali dotati di cuore, un nuovo e più fresco stimolo che ne rianimi la contrazione vitale. E' il sangue in questi animali mantenuto in corso per quell'inosservata contrazione e suzzamento che fa correre il chilo ne'vasi linfatici; ed

(*a*) Bichat loc. cit. pag. 322. a 325.
(*b*) Loc. cit. pag. 325. N. 10.

è questa anzi una prova (assai contraria alla teoria di Bichat) che anche senza cuore e senza una sistole *intrudente* può sussistere e sostenersi rapido il corso del sangue.

Che se i fenomeni più rilevanti presentati a sostegno della loro opinione dai patrocinatori della forza del cuore o si possono ritorcere contro di questa, o trovano una spiegazione anche nella teoria de' movimenti arteriosi appoggiata allo *eccitamento vitale dell' intero sistema*; tanti sono poi d'altra parte i fenomeni che si spiegano felicemente solo in questa teoria, e che anzi non si possono spiegare affatto che in essa; tanti sono quelli che del tutto si oppongono all'idea dello *spostamento del sangue per intrusione*, che a me non rimane omai più dubbio sulla espostavi spiegazione.

I. Si spiega in fatti nell'opinione mia la contrazione vivace di tutte le arterie che battono, siccome eccitamento di suo genere che dai primi pezzi del sistema arterioso riempiuti ed irritati dal nuovo sangue, ripetesi istantaneamente o diffondesi sino ai rami estremi suscettibili di concepirlo; e ciò a norma delle leggi dell'eccitamento di tutti gli altri sistemi. Intanto quest'universale contrazione comune anche alle arterie più lontane non potrebbe spiegarsi nella teoria di Haller o di Bichat; giacchè in quelle arterie nelle quali il sangue corre sempre, ed in ambidue i momenti colla stessa velocità (*a*), tanto lo stimolo come l'urto meccanico è sempre lo stes-

(*a*) Haller, Spallanzani luoghi cit.

so, e non vi avrebbe perciò una cagion sufficiente di nuove contrazioni ad ogni istante ripetute.

II. Si spiega come questa contrazione contemporanea in tutti i vasi che pulsano, sia concertata colla diastole del cuore; giacchè egli è appunto dopo che il cuore si è scaricato di sangue, che i suoi ventricoli passano in diastole; ed è appunto questo sangue di cui i ventricoli si scaricarono, che determina stimolando la contrazione dei primi tratti del sistema arterioso.

III. S'intende il vivace risalto o la dilatazione vitale di tutto il sistema succedente istantaneamente alla contrazione, e formante seco parte integrante di questa forma di eccitamento. S'intende come questo risalto succeder debba ne' vasi indipendentemente da urto o da forzata dilatazione, in quella guisa che qualunque pezzo di muscolo, irritato che sia, alterna repentinamente una dilatazione vivace colla contrazione. E questa universale e contemporanea diastole non si spiega poi affatto nella dottrina dello spostamento e dell'intrusione, sì perchè questa dee perdersi od elidersi a traverso a tanti ostacoli prima di giugnere alle arterie lontane, sì perchè non può supporsi sentito il nuovo impulso di ciascuna sistole del cuore da que' vasi ne' quali il nessuno acceleramento del sangue sotto la sistole stessa chiaramente ci mostra che il sangue non ha di essa partecipato.

IV. S'intende pure l'energia di questa diastole vitale capace di scuotere le membra ed i pesi ad esse applicati. Giacchè qual forza non ha la vitale

azione de' muscoli e l'alterno dilatarsi e contraersi de' medesimi? La diastole, nella nostra opinione, è parte dell' eccitamento *contrazione*: quindi se la contrazione è valida e possente, debb' esserlo pure la dilatazione, siccome animata del pari dalle arcane forze della vita. Non sembrami ragionevole il dubitar con Bichat se la dilatazione attiva delle arterie possa credersi sufficiente a sollevare il cervello, a movere una gamba sovrapposta all' altra ecc. ed il credere quindi necessario di ricorrere all'influenza del cuore come organo più robusto (*a*). Per verità sembrami più atta a produrre simili effetti l'energica vitale dilatazione di tutto il sistema ripetuta con egual forza in tutti i punti di esso, di quello che un urto comunicato al sangue dal cuore, non rinnovato mai più in tanta lunghezza e complicazioni di vasi, anzi da tante resistenze necessariamente eliso o diminuito sommamente. L' acuto Barthez sentì trent'anni sono siffatta verità (*b*).

(*a*) „ Je demande si la dilatation active des artères serait suffi- „ sante pour soulever le cerveau, pour imprimer un mouvement à „ la jambe qui est croisée sur celle du coté opposè, pour surmon- „ ter l'effort des tumeurs situés sur leur trajet, et qui se soulèvent „ à chaque pulsation. Il faut èvidemment un organe plus puissant „ pour produire ces phénomènes: or cet organe est le coeur„. Bichat tom. II. p. 325. 8.

(*a*) „ Ex Halesianis experimentis, variationes pressionum late- „ ralium sanguinis arteriosi in systole et diastole sunt fere insen- „ sibiles. Quis ex minima vi et proxime ad ipsum centrum motus „ agente, superaddita sanguini arteriae popliteae deducet elevatio- „ nem ingentis ponderis suspensi e pede alterius cruris alteri im- „ positi? Sed illa sublatio rectius intelligi videtur nisu motus peri- „ staltici quo retrahitur arteria poplitea: quem nisum prorsus in- „ cognita ratione Natura valet adaugere„. Barthez *Nova Doctrina* ec. p. 19.

V. Non ripugna alla nostra teoria che ad occhio nudo riesca insensibile ed incalcolabile la dilatazione delle pareti arteriose al momento della più forte diastole. Potrebbe anzi essere, giusta l'opinione di Hunter, che non fosse sensibile la diastole se non dove si presenta un ostacolo od una pressione (a). Di fatto la dilatazione vitale da noi proposta presenta più il risaltare dell'arteria con energia allo stato da cui nel momento della sistole si sono allontanate le fibre; esprime più un vivace ritorno allo stato primiero, che una grand'espansione oltre i naturali confini.

VI. E' consentanea alla nostra opinione quell' eguaglianza di velocità tanto nel sangue delle arterie lontane come in quello delle arterie vicine al cuore; la quale non si spiega nella teoria di Haller e di Spallanzani; giacchè gli ostacoli dovrebbero avere ne' vasi lontani diminuita la quantità di moto impressa al sangue dal cuore. Si spiega, dissi, quest' eguaglianza di velocità, perchè in tutti i punti del sistema ripetesi nella dilatazione egualmente che nella contrazione alterna la cagione stessa di progresso, pressione e succhiamento.

VII. Non rimane oscuro per noi come ne' vasi arteriosi in generale il sangue corra con eguale velocità tanto al momento della diastole del cuore come della sistole; cosa che non si spiega affatto nella teoria dello spostamento sostenuta da Bichat;

(a) Ved Hunter *A treatise on the Blood* etc *Bibl britann Sciences et arts* tom. III. pag. 199.

posta la quale, mancando l'impulsione in tempo della diastole del cuore, dovrebbe anzi il sangue in questo momento fermasi. E' chiaro per noi come il sangue si muova con eguale velocità tanto sotto la diastole come sotto la sistole delle arterie, perchè nella nostra opinione è attiva la diastole a promovere il sangue vivacemente come lo è la sistole; nè manca mai d'influir l'una di esse senza che l'altra ad influire ritorni, non potendo le arterie passar dalla diastole alla sistole senza premere il sangue, nè potendo passar vivacemente dalla sistole alla diastole senza attirarlo o succhiarlo. E' chiaro in fine come nella sola aorta si abbia acceleramento di velocità nel sangue sotto la sistole del cuore, e nella sola aorta ritardo relativo o sia non acceleramento sotto la diastole di quest'organo: perchè nell'aorta o ne' primi vasi ai quali può estendersi l'influenza o l'urto della sistole de'ventricoli, si aggiugne al sangue cui la diastole di questi vasi attira ed inghiotte; si aggiugne, dissi, sotto la sistole del cuore un elemento di più di velocità, la quantità cioè di moto impressagli da questa sistole stessa, e sino ad una certa estensione conservata. Così che il sangue in questo momento corre non solo come attirato o succhiato dall'aorta che vivacemente dilatasi, ma anche come intruso dal cuor che si stringe. Al contrario nel momento opposto mancando la sistole del cuore, il sangue corre solamente perchè compresso dall'aorta che vivacemente si stringe, ma non ha a tergo alcun altro elemento di velocità. Ma ne' vasi lontani ne' quali l'urto impresso

al sangue dalla sistole del cuore è già eliso delle resistenze; ne' vasi lontani il sangue corre sempre ugualmente o perchè succhiato o perchè compresso, nè si aggiugne a lui nel momento della sistole del cuore la quantità di moto dal di lei urto proveniente.

VIII. Si spiega come, alterati i regolari movimenti, ed alterato quindi il regolare passaggio del sangue dal cuore alle arterie per qualche vizio organico del cuore stesso, come per le ossificazioni delle valvole accennate da Bichat (*a*), il moto pur delle arterie alterare si debba; giacchè versandosi irregolarmente ed imperfettamente il sangue che proviene dai polmoni nell'aorta, manca a questa o non le si applica, come è d'uopo, lo stimolo specifico che è necessario per rinnovarne ad ogni istante o ripeterne l'eccitamento. Si spiega per lo stesso motivo come, interrotto il passaggio del sangue dal cuore all'aorta negli sperimenti di Spallanzani (*b*), si sospendano i movimenti di questa; e come, riaperto il passo, si rinnovi nelle arterie in un col nuovo sangue l'eccitamento. Si spiega come, resi per qualche stimolo più frequenti i moti del cuore; o per la sottrazione degli stimoli rallentati o sospesi; o in fine per l'applicazione d'un qualche rimedio rieccitati, frequenti sieno del pari, lenti, sospesi o rianimati i moti pur delle arterie. E ciò non già solo per l'interrotto o rinnovato passaggio del

(*a*) Op. cit tom. II. pag. 321 a.
(*b*) *Fenom.* ec. pag. 336.

necessario stimolo dal cuore alle arterie; ma anche perchè trattandosi di stimoli sentiti da tutto il sistema, la loro influenza si fa sentire al cuore egualmente che a tutte le arterie ed ai sistemi tutti della macchina: e così le arterie languiscono ne' loro moti e si rieccitano insieme col cuore non già per l'influenza meccanica di questo, ma perchè sono lasciate inerti o rieccitate vengono da quelle cause stesse che lasciano languire o rieccitano i movimenti del cuore (*a*).

IX. Non è nè meno impossibile ad intendersi come languendo le forze di un animale, si fermino i moti di pulsazione prima nelle arterie estreme, poi nelle medie ec.; perchè l'eccitamento risvegliato dal sangue che provien dai polmoni nell'aorta, dee diffondersi meno bene, con minor forza e prontezza ed a minore distanza quanto più va a perdersi l'eccitabilità del sistema; per quello stesso motivo per cui in un temperamento inerte o di cui sia consunta e debole l'eccitabilità, l'eccitamento risvegliato da un qualche stimolo o nel ventricolo o in qualche

(*a*) „ Quibus cor incitari stimulis Hallerus existimat, ii pro„ xime ad nervos, et deinde nervorum beneficio tum ad cor, tum „ ad vasa omnia pertingunt. Ergo nihil aliud probat Hallerus nisi „ hoc: incitatis nervis, una et cardis et vasorum motum inten„ di . . . . . Repugnat porro auctum sive narium, sive pulmonum, „ sive alvi stimulis, immo et succussu elaotrico, sanguinis mo„ tum non a cerebro et nervis sed a corde profoisai. Qui a„ nim fieri potest ut isti stimuli, quasi praetervectis nervis quos „ afficiant, ad unum cor deferantur? . . . Idem de eo stimuli genere „ statuendum est quod ipsis fibris cordis ab Hallero est admotum. „ Nam na haec quidem fibrarum carnaarum sed nervarum, atqua „ ita non tam aordis quam cerabri (narvosi nempe systematis) ir„ ritatio ast„. Platner *Quaest. physiol.* edit. Lipsiae pag. 167. 168.

tratto della cute non si diffonde quasi a nessun'altra parte, e poco commove l'intiero sistema; dovechè in un soggetto soverchiamente eccitabile ripetesi rapidamente e diffondesi come lampo dal punto immediatamente stimolato ai più lontani della macchina.

X. Spiegasi nella nostra teoria, anzi in essa solamente, come lo stimolo d'una ferita aumenti od anche rianimi, estinta, l'azione de'vasi, ed accresca seco e rinnovi la velocità od il movimento del sangue giusta le osservazioni di Haller (a). Solamente in questa teoria si spiega del pari come uno stimolo localmente applicato produr possa una locale infiammazione e con essa un locale aumento delle pulsazioni arteriose e del corso del sangue indipendentemente dal cuore.

XI. Si spiegano esclusivamente nella teoria dell' eccitamento le differenze che si osservano in alcuni individui tra le pulsazioni della parte destra e della sinistra del corpo, benchè il cuore preteso sostenitore di questi moti sia unico; le stravaganti diversità de'polsi d'una parte e dell'altra nelle affezioni nervose; le battute delle arterie più o meno regolari nella destra che nella sinistra mano; la sospensione de'movimenti arteriosi in una parte del corpo ed una specie d'asfissia locale, benchè le altre parti non soggiacciano a verun cangiamento ed il cuore rimanga tranquillo; le varietà della circolazione nelle parti diverse nelle affezioni verminose,

(a) *Mémoires sur le mouvement du sang.*

nel rossore, ne' patemi generalmente; le vibrazioni in fine de' polsi o rare o dicrote o comunque stravaganti, senza che i moti del cuore vi corrispondano, come osservò già l'illustre De Haen in varie malattie, nell'ingruenza de' sudori, de' mestrui ec. In somma basta essere fisiologo un po' spregiudicato e filosofo per vedere diffusa in tutti i punti del sistema arterioso quella vitale attività che si voleva al cuore limitata e suscettibile perciò d'essere ne' diversi luoghi modificata, diminuita, accresciuta indipendentemente dal cuore; e basta essère in situazione di vedere continuamente degl' infermi per verificare col fatto quest'indipendenza. Bichat non ha potuto astenersi dal confessarlo (a).

XII. Per ultimo egli è solamente nella nostra teoria che può spiegarsi come in certi animali ne' quali la vitalità delle parti singole resiste lungamente al taglio possano, giusta le osservazioni di Haller e Spallanzani (b), conservarsi, anche staccato il cuore dal corpo, i movimenti arteriosi per un tempo notabile e seco loro il moto progressivo del sangue. Così diciam pure dell'ardito movimento delle arterie da me osservato (c) sino agli estremi momenti della vita ad onta che il cuore fosse per lenta alte-

---

(a) „ Je ne dis pas que dans aucun cas, les artères ne puissent „ se contracter sous l'influence vitale: la peau qui n'est pas irrita„ ble, se ride bien par le froid. Mais cas cas doivent être infini„ ment rares. Quand ils existent ils causent l'inégalité de pulsa„ tion de l'un et de l'antre côtés, inégalité rarement observée „ dans les maladies„. Bichat. tom. II. p. 227.

(b) Spallanzani ed Haller Opere citate.

(c) Miei *Dubbj* p. 53. Not.

razione organica *malmesso* a segno da non poter sospettarsi capace di tanta influenza; fenomeni che non si possono spiegare se non supponendo nel sistema arterioso una vitale attività per temperamento o per malattia lungamente durevole ne' casi riferiti.

Messo nella maggior luce che per noi si potea il meccanismo onde si sostengono i movimenti del cuore insieme e di tutto il sistema arterioso e per cui il sangue dal cuore viene condotto velocemente sino alle arterie estreme, poco più rimane a cercarsi del corso di queso liquore negli altri vasi alle arterie continui; o si parli di que' finissimi che costituiscono il sistema capillare e s'internano nel più fino tessuto de' visceri; o si parli delle vene che dalle estremità ultime arteriose traggono origine, e il sangue da esse riconducono nelle vene maggiori e nel cuore. Nel movimento e nel progresso del sangue in questi vasi il cuore non può sicuramente aver parte alcuna. Lo sforzo più grande della congettura o dell'immaginazione più ardita non può giugnere, dicea Platner, a persuaderci che il cuore, per quanta forza gli si volesse attribuire, esercitar possa il suo impero insin sulle vene (*a*). Manca poi in questi vasi, siccome manca nelle arterie che non pulsano, qualunque movimento e qualunque concerto colle contrazioni del cuore che possano imporre ad un occhio prevenuto, e tentare ci possano a pensare dipendente in esse il corso del

(*a*) *Quaest. physiol* p. 174.

sangue da queste contrazioni. Non seppe negarlo Haller medesimo, benchè non lasciasse di sostenere qualche influenza del cuore anche sul sistema venoso; non seppe, dissi, negare che il corso del sangue non risponde nelle vene ai movimenti del cuore, e non s'accelera sempre in proporzione dell'attività dei medesimi. E l'illustre Caldani non potè disimulare contro l'influenza del cuore nelle vene la fortissima obbiezione che il sangue dal taglio d'una vena non esce già a salti, ma con un getto sempre costante ed equabile (*a*). Che se pure osserviamo talvolta sotto l'azione delle varie potenze stimolanti che si applicano alla macchina, animarsi insieme i movimenti del cuore, e più vigoroso farsi il corso del sangue nelle vene; è da attribuirsi, dietro le leggi già indicate, a ciò che queste potenze o questi stimoli agiscono sul sistema intiero, ed aumentano insieme coll'eccitamento del cuore anche le potenze qualunque sieno delle quali dipende il progresso del sangue nel sistema venoso. Altra spiegazione non rimane a darsi dell'influenza che hanno o certi liquori o certi patemi, la ginnastica o l'ira ec. ad accrescere insieme il rubore delle parti mentre aumentano i risalti del cuore e delle arterie. Le potenze per le quali il sangue nelle vene s'innoltra e corre veloce, sono state dalla maggior parte de' fisiologi ridotte alla pressione delle parti vicine, alla contrazione de' muscoli, al battere delle arterie contigue ed alle valvole che vietano al sangue da queste for-

(*a*) Caldani *Inst. physiol.* tom. I. §. 123.

ze compresso di retrocedere verso le radici venose. Poche e facili osservazioni bastar potevano in vero per condurre i fisiologi a sospettare nelle vene qualche altra forza diversa dalle meccaniche volgarmente adottate; e molti di fatto si sono creduti in necessità di concedere al sistema venoso un succhiamento vitale, un'attività, un eccitamento in fine oscuro sì, inosservabile, arcano pur se si voglia, ma di cui si ha un esempio nel sistema de' vasi assorbenti i quali, sicuramente senza alcuna dipendenza dal cuore, succiano con forza, promovono e conducono la linfa dalle estreme parti sino al dotto toracico. Qual forza meccanica per esempio costringerebbe il sangue ad entrare ed innoltrarsi nelle vene dai corpi cavernosi del pene, dal tessuto spugnoso della clitoride, dal capezzolo delle mammelle? Se non si saprebbe negare, dicea Platner, alle vene di queste parti un' attività suggente, perchè mai la negheremo alle vene in generale (*a*)? Osservando il corso del sangue nelle vene del fegato, della placenta ec. fu condotto anche il celebre Blumenbach ad aggiugnere alle meccaniche cagioni del progresso del sangue nelle vene qualche altra più attiva, più possente che ne animi le funzioni (*b*); e non mostrossi quindi lontano dall' aderire all'idea di Verschuir che le vene pure sieno

(*a*) „ Nunc in corporibus cavernosis penis, clitoridis, mamillae „ etc. venarum rubrarum celerrima sorbitio observata est et a ne„ mine in dubium vocata; ergo non video cur in caeteris partibus „ corporis humani, quarum similis rubor est, illa minus vera per„ hibeatur „. Platner Op. cit. p. 165.

(*b*) Blumenbach *Inst.* §. 122.

fornite della loro forza vitale (*a*). Per me agli occhi di cui tutto spira eccitamento nella macchina vivente, e tutto agisce per un'attività vitale, la forza suggente del sistema venoso non può essere dubbia. Io non dirò già con Hamberg e con Barthez che le vene in un corpo molto vigoroso ed eccitato sieno insino suscettibili di qualche vitale pulsazione (*b*): dirò bene che oltre le indicate osservazioni che ci sforzano ad argomentar nelle vene un succhiamento vitale; oltre l'esempio de'linfatici che ci autorizza a pensarlo, non mancano esperimenti chiarissimi che lo dimostrano. Vide Spallanzani (e non era già partigiano dell'attività delle vene, egli che tutto sulle orme di Haller solea concedere al cuore), vide per mezzo d'una ferita fatta nella vena cava discendente di una salamandra, non solamente rianimarsi il corso del sangue (già sospeso) dall'alto al basso, ma alzarsi insino contro le leggi del peso, ascendere e correre alla ferita (*c*). Che più? L'istesso Bichat, sostenitore pur tanto dell'influenza del cuore, è costretto riguardo al corso del sangue nelle vene a ricorrere al suc-

(*a*) Id. ibid. §. 127.

(*b*) Barthez *Nova doctrina* etc. p. 18. Not. (6)

(*c*) „ Il corpo longitudinale della salamandra era perpendicolare all'orizzonte, e in conseguenza lo era pure la cava discendente. Sospesa la circolazione, ferii questo vaso. Non è da dirsi se il sangue che stagnava nella parte superiore alla ferita, si precipitasse al basso ed uscisse impetuosamente per la medesima. Ma il sangue che nella cava giaceva al di sotto della ferita e che era quieto, cominciò egli pure ad uscirne, sebbene con grande lentezza. Vedevasi adunque nella parte inferiore di quel grosso vaso la colonna sanguigna che perpendicolarmente ascendeva„. Spallanzani *Fenom.* eo. Esperienza LXI. p. 248.

chiamento di questi vasi (*a*). Parimenti riguardo al sistema capillare o sia a que' vasellini esilissimi continui col sistema sanguifero ai quali è addossato l'immenso lavoro delle secrezioni; riguardo, dissi, a questi vasi non da altra forza che dal succiamento vitale crede il Fisiologo francese animato il corso ed il progresso de'liquidi (*b*). E per conchiudere in fine, parlando delle vene che al sistema sanguifero appartengono, il profondo Darwin paragona esso pure l'attività suggente delle vene a quella de'lattei e de'linfatici (*c*): dichiara anzi le vene stesse linfatici, e non isdegna servirsi, per dimostrare il suo assunto, degli argomenti stessi che i fisiologi di qualche genio avean saputo vedere già da lungo tempo, tratti dalla somiglianza di struttura co'linfatici e dall'osservazione di ciò che succede ne' corpi cavernosi del pene e nelle mammelle (*d*).

(*a*) „ Il parait que ce n' est pas seulement le resserrement du „ système capillaire insensible qui pousse le sang dans les veines; „ mais que les racines de ces vaisseaux, jouissent encore d'une e- „ spèce de faculté absorbente, par laquelle elles puisent le sang „ dans ce système„. Bichat tom. II. p. 427.

(*b*) Bichat vol. II. p. 509. 510. 511.

(*c*) „ Il sangue nelle vene, ed il chilo e la linfa ne' lattei e nei „ linfatici sono spinti oltre da una stessa forza: altrimenti la cor- „ rente che era spinta da forza minore non potrebbe entrare in va- „ si contenenti una corrente spinta da forza maggiore. Dal che „ vuolsi inferire essere le vene un sistema di vasi assorbenti il san- „ gue, come i lattei ed i linfatici sono un sistema di vasi assorbenti „ il chilo e la linfa„. Darvvin *Zoonomia* vol. II. 136. Traduz. di Rasori.

(*d*) Ved. *Zoonomia* Sez. XXVII. 1. Trad. Rasori p. 174. 175.

LEZIONE VENTESIMA

Della colorificazione, *della* sanguificazione e *dell'* animalizzazione *considerate in generale come operazioni attaccate al sistema irrigatore.*

Il movimento costante e progressivo del sangue, compagno inseparabile della vita; la circolazione di esso dal cuore alle arterie estreme, e dalle estreme radici venose al cuore; l'assorbimento ed il corso d'una data porzione di questo liquido nell'immenso apparato de' capillari continui coi vasi sanguiferi ed inserantisi nel più fino tessuto di certi organi, non sono le sole funzioni che alle arterie, alle vene, ai vasi capillari appartengono. Ve n'ha ben altre e non meno interessanti che spettano del pari a questo sistema irrigatore; o sia che all'influenza soggiacciano del di lui eccitamento; o che dentro di esso si compiano; o che in fine non si effettuino senza i materiali per esso preparati e somministrati all'uopo. La produzione del calore animale o la *colorificazione*, benchè abbia origine nel polmone dall'aria che in esso penetra inspirata; si effettua però o dentro o alla superficie de' vasi sanguigni e delle vescichette che essi circondano, in conseguenza di certe mutazioni che il contatto dell'ossigeno produce nel sangue. E quand'anche questo primo processo succedesse affatto nell'interna superficie delle vescichette polmonarie; dipende

però sempre dai principj che i vasi sanguigni nelle vescichette trasudano: e il mantenersi del grado medesimo di calore in tutte le parti del corpo, è assolutamente legato alla circolazione del sangue ed alle mutazioni che in esso succedono durante la circolazione medesima. Così che può ben considerarsi come funzione d'un organo, proprio cioè dell' apparato organico de' polmoni, l'ingresso del sangue nelle vescichette; ma il processo onde dipende lo sviluppo del calorico e nel polmone e nel corpo intiero, riguarda i vasi stessi sanguigni, e dee considerarsi appartenente al sistema irrigatore. Il chilo cui la digestione estrae dagli alimenti e che i linfatici conducono entro le vene, cangiasi in sangue dentro i vasi sanguigni in forza di aggiunte, sottrazioni, processi che dentro i vasi stessi si compiono e che l'eccitamento di questo sistema regola per lo meno e dirige. Potrà dunque guardarsi bensì la mutazione degli alimenti in chilo come funzione d'un organo particolare, quale è il ventricolo; ma la conversione di questa sostanza in sangue rosso è funzione di assoluta pertinenza del sistema sanguifero. L'*animalizzazione* in fine, quel carattere di sostanza animale che prendono i vegetabili stessi introdotti nel corpo, si può bene guardare cominciata nelle prime vie e ne' linfatici; si può bene guardarla compiuta nelle carni, ne' visceri e negli umori che in essi si separano; ma il luogo precisamente in cui si effettua e si compie questo lavoro compagno della sanguificazione stessa, è la cavità de' vasi irrigatori dai quali le parti tutte ricevono

umori già animalizzati. La *calorificazione* adunque, la *sanguificazione*, *l'animalizzazione* sono operazioni del sistema su di cui ci siamo occupati sinora.

Per quale meccanismo l'aria atmosferica entri nella cavità de'polmoni; per quale ne sia alternativamente espulsa; quale appetito e quali potenze reggano e mantengano questa funzione, noi lo vedremo a suo luogo quando esamineremo in particolare il polmone ed il torace. Quest'operazione in quanto alle molle dalle quali è regolata, è un oggetto della fisiologia particolare, e non è di fatto simile in tutti gli animali l'apparato degli organi pei quali beono essi dall'atmosfera il principio vivificante (a). Ma qual ch'egli sia il meccanismo per cui l'aria penetra nel corpo animale, egli è sempre nel sistema irrigatore e negli umori in esso contenuti che l'aria stessa agisce ed è di quest'azione o di questo processo, come funzione del sistema suddetto, che noi parliamo attualmente. La fisiologia debbe al genio de'fisici immortali Priestley, Crawford, Hamilton, Hewson, Lavoisier, Cigna, Séguin, Girtanner ec. la più brillante spiegazione che mai presentar si potesse di quel processo tra l'aria inspirata ed il sangue, per cui si produce e si mantiene nel polmone ed in tutti i vasi sanguigni la *calorificazione* animale. L'esame ed il confronto del sangue venoso che non ha sub ita ancora ne' polmoni l'azione dell'aria, e dell' arterioso che l'ha

(a) Ved. Spallanzani *Memorie sulla respirazione*. Opera postuma.

già sostenuta; un'esatta analisi comparativa dell'aria espirata che ha già servito al respiro, e di quella che ne' polmoni ancor non entrò; animali rinchiusi in dati recipienti e costretti a respirarvi quella data porzion d'aria; le mutazioni riscontrate in quest'aria stessa dopo che gli animali vi avevano respirato; e le diverse qualità d'aria in fine in questi esperimenti adoperate, furono i mezzi pei quali la chimica analisi salì rapidamente verso la più luminosa scoperta. Dell'aria atmosferica che gli animali respirano, due parti secondo Chaptal, due e mezzo circa secondo Lavoisier sono inutili alla respirazione. Sono esse costituite dall'azoto o nitrogeno; principio in cui nessun animale nè può respirare nè vivere. Una terza parte, o meno, è costituita dall'ossigeno; principio eminentemente respirabile, anzi egualmente necessario alla respirazione come lo è alla calcinazione ed alla combustione de' corpi(a). Giusta le osservazioni de' Fisici suddetti l'azoto esce dal polmone sotto l'espirazione inalterato affatto e tal quale sotto l'inspirazione vi entrò. Non è così dell'ossigeno il quale si perde anzi a poco a poco sotto quest'operazione, trovandosi in suo luogo nell'aria espirata del gas acido carbonico e de' vapori acquosi. Questa differenza tra l'aria espirata e l'inspirata; l'azione che ha il

(a) Secondo le osservazioni di Chaptal l'azoto sta all'ossigeno come 72. a 28. Giusta le osservazioni di Lavoisier $\frac{5}{6}$ precisamente d'aria atmosferica costituiscono l'azoto o la mofeta; $\frac{1}{6}$ solo costituisce l'aria respirabile o l'ossigeno.

respiro a produrvi questo cangiamento; e le mutazioni che il sangue venoso subisce nel polmone sotto questo processo, sono stati i primi fili che hanno condotto alla teoria chimica di questa funzione.

Primo di tutti nel 1776. l'illustre Priestley dichiarò alla Società delle scienze di Londra essere la respirazione un processo per cui si affetta l'aria atmosferica cangiandosi le proporzioni de'suoi componenti, non altrimenti che si cangiano calcinando i metalli (*a*). Hewson espose in seguito il suo pensiero, che il sangue attraversando i polmoni, acquisti per l'influenza dell'aria inspirata quel vivace colorito per cui, arrivato alla sinistra orecchietta ed alle arterie, distinguesi tanto dal sangue dell'orecchia destra e delle vene (*b*). E fu a sospettarlo condotto dal vedere che anche fuori del polmone e del corpo esponendo il sangue venoso all'aria, la superficie di lui vestiva al contatto dell'aria stessa un color più vivace. Fu del medesimo avviso anche Lower: e non solo avvertì la differenza di colore tra il sangue venoso e l'arterioso; ma osservò pure che il sangue stesso delle arterie non presenta il suddetto color vivace e non distinguesi dal venoso negli animali soffocati (*c*). Questa differenza tra il sangue arterioso ed il venoso non ignota agli antichi (*d*); queste osservazioni provanti la dipendenza di questo fenomeno dall'aria inspirata, furono poi conferma-

(*a*) Ved *Transazioni filosofiche* Tom. X. p. 261. ediz venet.
(*b*) Hewson *Ricerche sperimentali sulle proprietà del sangue.*
(*c*) Ved. *Trattato sul cuore.*
(*d*) Ved. Foureroy. Système ec. Tom. X. pag. 375.

te, ripetute, estese ingegnosamente da Cigna, Hassenfratz, Girtanner, Goodwing, e fu per essi evidentemente provato che quella stessa porzion d'aria (l'ossigeno) che sola può sostener la respirazione, è pur quella al di cui contatto il sangue venoso anche fuori del corpo più vivacemente rosseggia (a). Ma molto prima che queste ulteriori dimostrazioni e la moderna analisi chimica portassero tant'oltre questa dottrina, Crawford, poco dopo le prime indagini di Priestley, avea già instituite nel 1777. a Glascow molte ingegnose esperienze comunicate in seguito a Reil, Wilson, Irvine e pubblicate due anni dopo (b), dalle quali emanarono i primi lampi di luce in questa materia, e nei risultati delle quali esposti dal Fisico inglese in un'opera stampata a Londra (c), io dichiarai già contenuta in altri termini tutta la moderna teoria dell'ossigenazione del sangue e della colorificazione (d). Dietro le proprie originali vedute ed esperienze sul calore comparativo de' corpi provò Crowford che quella porzione d'aria atmosferica che sola può servire alla respirazione e ch'egli chiamò *aria pura* o *deflogisticata* (l'ossigeno nella moderna dottrina) ha

(a) Sulla differenza di calore tra il sangue arterioso ed il venoso e sull'influenza dell'aria ossigenata a rendere vermiglia la superficie dello stesso sangue venoso, vedi la Memoria del celebre Priestley *Osservazioni sulla respirazione* ec.

(b) Vedi l'eccellente estratto dell'opera di Crawford scritto dal dott. Gioacchino Carradori. Firenze 1789.

(c) *Experiments and observation an animal heat* the second edition. London 1788.

(d) Ved. miei *Dubbj* pag. 94. Nota.

un calore assoluto o una quantità di calorico combinato molto maggiore di quella che abbia quando non è più respirabile; quando cioè ha già servito al respiro ed è resa *flogisticata* (gas acido carbonico ecc. de' moderni). Provato avea pure, seguendo le tracce di Priestley, che quella sola porzione d'aria atmosferica che è respirabile, cioè l'*aria pura*, subisce un'alterazione decisa nel polmone unendosi al *principio infiammabile* (il carbonio nella nuova nomenclatura) che esce dal sangue, e perdendo così molta parte del calore combinato che conteneva, per avere perduta la capacità o l'affinità che aveva per questo principio. Mostrò in seguito che il sangue per mezzo della respirazione si spoglia di certi principj ed acquista così maggior capacità a contenere del fuoco in combinazione; che quindi il sangue arterioso ha un'assoluta quantità di calore o una quantità di calore combinato, maggiore di quella che conteneva il venoso; e così il sangue che la vena polmonaria riconduce dal polmone al cuore, più ne contiene che il sangue dal cuore al polmone per mezzo dell'arteria condotto. Le osservazioni adunque provanti la diversa capacità de' corpi a contenere la materia del fuoco in combinazione; i cangiamenti di capacità che questi corpi per le varie miscele subiscono; la capacità e la copia maggiore di fuoco combinato nell'aria pura che nella espirata, e nel sangue arterioso che nel venoso, condussero Crawford a pensare che l'aria pura avida d'unirsi col principio infiammabile che esala dal sangue (il carbonio), abbandoni

porzione del suo fuoco combinato; che il sangue spogliato di principio infiammabile, ed aumentando così di capacità, se la approprii, diventando così più ricco di calore combinato e vestendo un color più vivace; che in fine tornando il sangue arterioso a caricarsi, circolando, di principio infiammabile, perde di nuovo la capacità acquistata ed abbandona di mano in mano il calore che si fa quindi libero e sensibile in tutti i vasi. Si confermò Crawford nella sua opinione osservando che gli animali che respirano, hanno una temperatura tanto più alta di quelli che mancano di questa funzione; e che tra i primi quelli che hanno un polmone più vasto, hanno anche una temperatura proporzionatamente maggiore. Nè mancò d'avvertire l'analogia che passa tra la calcinazione e la respirazione, in quanto che anche quest'operazione chimica esige l'intervento dell'aria pura e la altera, perdendo l'aria in siffatto processo quella quantità di calor combinato che si aggiugne al corpo calcinato o alla calce. Così che sostituendo (dietro la nuova dottrina chimica) alle parole *aria pura*, *aria a fuoco aria deflogisticata*, l'ossigeno; sostituendo al *principio infiammabile* o al *flogisto*, il carbonio; all'idea dell'*accresciuta capacità* o della *copia maggiore di calore combinato*, quella dell'unione dell'ossigeno ad un metallo e della mescolanza di esso col sangue; ed a quella in fine di una nuova *diminuzione di capacità* nel sangue che circola per l'aggiunta che gli si fa di *principio infiammabile*, l'idea più giusta della successiva unione dell'

ossigeno col carbonio e della formazione dell'acido carbonico, noi veggiamo espressa da Crawford in altri termini tutta la miglior teoria del calor animale e della calcinazione de' corpi.

Frattanto il celebre Lavoisier sopra le medesime osservazioni fondava una teoria della calcinazione, della combustione e della respirazione analoga bensì a quella di Crawford, ma espressa con un linguaggio più filosofico, più rigoroso, più acconcio ai fatti stessi e più atto a formare la base d'una nuova dottrina chimica; giacchè senza la precisione del linguaggio non può nascere non che sussistere dottrina alcuna. Quella porzione d'aria atmosferica ($\frac{1}{6}$ secondo Lavoisier) che sola può servire alla calcinazione, alla combustione ed alla respirazione: quella anzi senza di cui nessuno di questi processi può effettuarsi: quella in fine che sola si consuma o si altera sotto queste operazioni, fu detta *ossigeno; azoto* fu chiamata l'altra che non è atta ai processi suddetti e che per essi non si altera in nessun conto e non diminuisce. L'aria che ha servito alla calcinazione d'un metallo, ha solamente perduto l'ossigeno che si è combinato col metallo stesso ossidandolo. Quest'aria è perciò inetta alla respirazione, come la è ad una calcinazione ulteriore. Riducendo o ritornando la calce metallica allo stato di metallo, si ridona all'aria l'ossigeno, e torna perciò quest'aria capace di servire alla respirazione. Ma l'aria che ha servito alla combustione o al respiro, non solamente ha perduto l'ossigeno; si è anche caricata d'altri principj non respirabili, il

gas acido carbonico ed i *vapori acquosi*, risultanti dalla combinazione dell'ossigeno col *carbonio* e coll' *idrogeno*. Così che per rendere nuovamente respirabile un'aria che in una campana di vetro ha servito alla respirazione di un animale o che ha servito a tener viva la fiamma di un corpo che abbrucciò, non è solamente d'uopo restituirle l'ossigeno consumato, ma è necessario levarle il gas acido carbonico ed i vapori acquosi de'quali si è caricata. L'ossigeno adunque consumato per la respirazione sembra avere per un'affinità prepollente attaccato il carbonio e l'idrogeno svilupantisi dal sangue e dalla superficie de'vasi polmonali; siccome quello che è stato consumato per la combustione, ha attaccato il carbonio del corpo combustibile. E siccome non può combinarsi il gas ossigeno col carbonio e coll'idrogeno senza che si sviluppi del calorico, non esigendosi tanta copia di calorico a tenere in dissoluzione ed in istato di gas il carbonio e l'idrogeno quanta se ne esigeva per tenervi la base del gas ossigeno stesso; così s'intende come nella combustione e nella respirazione si sviluppi una data quantità di calorico, e si faccia libero e sensibile. Il processo della respirazione fu dunque trovato simile a quello della combustione. Fu guardata la respirazione come una combustione dell'idrogeno carbonato separantesi dal sangue. Si decise che il sangue perde nel polmone sotto questo processo parte di que'principj (carbonio ed idrogeno) che acquistò insieme col chilo dalla digestione. Si derivarono con tutta l'apparenza di vero da questo pro-

cesso e l'alterazione dell'aria spogliata d'ossigeno e carica de'suddetti vapori, e lo sviluppo del calore ne'vasi polmonali e la diminuzione di carbonio e di idrogeno nel sangue che attraversa i polmoni (*a*). Siffatta combustione dell' idrogeno carbonato del sangue può succedere alla superficie de' bronchi e delle vescichette dove penetra l'ossigeno e dove dal sangue possono trasudare i suddetti principj. Ma potrebbe anche affettuarsi dentro i vasi stessi sanguigni; giacchè nè le loro pareti nè le membrane delle vessichette possono impedire che l'ossigeno penetri insino al sangue; provato essendo dalle ingegnose sperienze di Priestley che il sangue anche racchiuso nelle vessiche esposte all'ossigeno si colora in vermiglio, ed assorbe dall'aria, attraverso le stesse membrane, una proporzionata quantità di siffatto principio (*b*).

Sin qui però non si avrebbe, giusta la teoria di Lavoisier, altra sorgente del calore animale fuorchè nel polmone. La combustione dell' idrogeno carbonato, la formazione del gas acido carbonico e de'vapori acquosi ed il corrispondente sviluppo di fuoco libero, si farebbero solamente ne'bronchj, nelle vescichette polmonali e ne'vasi sanguigni che le circondano. Il sangue che attraversa i polmoni non farebbe che scaricarsi di carbonio e di idrogeno; e il sangue delle arterie solo per la di-

(*a*) Ved. *Mémoire de l'Académie des sciences* an 1780. Lavoisier *Mémoir. sur la resp.* Chaptal *Elém. de Chimie* I.re partie. Fourcroy *Sistèm.* etc. tom. X. p. 470.

(*b*) Ved. *Transaz. Filosof.* traduzione italian. ediz. venet. tom. X. pag. 269.

minuzione di questi principj distinguerebbesi dal venoso: non si intenderebbe (quando non volesse spiegarsi per la diminuzione del carbonio) il colore vermiglio che distingue il sangue delle arterie: nè si spiegherebbe in alcuna maniera il grado di calore egualmente diffuso e mantenuto in tutti i punti della macchina anche i più lontani dal petto. Era andato molto più innanzi Crawford; giacchè dichiarando aumentata nel sangue che irriga i polmoni per la perdita di principio infiammabile (carbonio) la capacità a tenere in combinazione il principio del calore; dichiarando così accresciuta in esso la quantità di calorico combinato o latente; ed ammettendo in fine che questo sangue scorrendo di nuovo ne' vasi tornasi a caricar di carbonio ecc. e perde nuovamente la già acquistata capacità; spiegato aveva plausibilmente lo sviluppo successivo del calorico in tutti i punti del sistema vascolare, cioè a dire il cangiamento successivo del calorico combinato in calorico libero e sensibile. La prova in fatti la più grande, la più luminosa e la più nuova di questo fatto che uscisse dalla penna del Fisico inglese, fu, a mio avviso, l'aumento di calore assoluto nel sangue arterioso, il quale sta al venoso come $11\frac{1}{2}$: 10, giusta le più delicate sperienze dell'autore medesimo. E bisogna in vero convenire che questa è stata la base od il perno della nuova dottrina sul calore animale e di tutte le prove che sono state da altri in seguito ed in altri termini addotte. Dietro questa differenza del sangue arterioso dal venoso, sospettata già molto

prima da due uomini sommi Hales e Boerhaave, i quali rilevato avevano che il sangue passando pe' polmoni, lungi dal rinfrescarsi per l'influenza della stess'aria fredda inspirata, acquistava anzi del calore (a); dietro questa differenza, dissi, si è andato più innanzi, e molti argomenti si sono aggiunti per provare mescolata col sangue ne' polmoni una porzione dell'ossigeno inspirato, ed estesa quindi a tutto il sistema quella combustione di carbonio che Lavoisier avea limitata al solo polmone. 1. E' provato dalle sperienze di comparazione sul calore assoluto o combinato de' corpi, che l'aria vitale o l'ossigeno contiene una quantità di calorico molto maggiore di quella che contengono l'azoto, il gas acido carbonico, i vapori acquosi, il sangue ed altre sostanze simili. Se per la respirazione si consuma tanta copia d'ossigeno, e se il sangue che le vene polmonali riconducono al cuore e che l'aorta distribuisce a tutte le arterie, contiene di fatto, come abbiamo veduto, maggior copia di calore assoluto che il sangue venoso, sembra potersene inferire che la differenza proceda dall'ossigeno stesso di cui il sangue siasi imbevuto. 2. Il sangue che dal polmone ritorna al cuore e passa nelle arterie, siccome è fornito d'una quantità maggiore di calore assoluto, è anche dotato d'un colore più vivace e più florido che il sangue venoso. Questo fatto non trova più, siccome indicammo alcun oppositore tra i fisiologi. Ma intanto è pur cosa ovvia e dal-

(a) Ved. Chaptal *Élém. de chimie.* I.re partie Sect. V. Chap II.

le sperienze di Hewson, Cigna, Thouvenel confermatissima, che il sangue anche fuori del corpo, esposto all'aria, acquista un colore più vermiglio al contatto della medesima, e veste, se venoso pur fosse, i caratteri di arterioso. E' noto che più vermiglio diventa quanto più l'aria al cui contatto si espone, è abbondante d'ossigeno. E' noto in fine che il colore ne diviene vivacissimo se si sottoponga ad una campana di solo ossigeno ripiena. E si sa in fine che l'aria sotto di cui fu cangiato il colore del sangue, spegne le candele e precipita l'acqua di calce come quella che è espirata dall'animale. Chi non conchiuderà dietro questi fatti che il colore vermiglio, che il sangue acquista passando pei polmoni, è dovuto all'aria pura che con lui si combina (*a*)? Siam certi d'altronde che le membrane e le vesciche nelle quali racchiudesi il sangue, non impediscono all'aria di penetrarle e di colorarlo. E siamo certi egualmente che negli animali morti in una mofeta o nell'acido carbonico, la differenza di colore nel sangue arterioso non si riscontra (*b*). 3. Dalle osservazioni di Beddoes, Humboldt, Girtanner, Goodwing sappiamo quale attività abbia sulle fibre animali l'ossigeno: e quantunque non si vo-

(*a*) Chaptal. luog. cit.

(*b*) Ved. Goodwing *Connexion of life with respiration* p. 83. 84 85 Franks *Osservazioni sulla vita animale e l'apparenza di morte* Traduz. dall'inglese di Ant. Bertoloni pag. 58 „ Interclu-„ so spiritu, sanguis per pulmones transmissus neque more solito „ rubet, neque cor sinistrum satis irritat, cujus motus statim fati-„ scit brevi periturus. Spirante iterum animale, sanguis a pulmone „ ad cor advectus denuo rubescit, et hoc simul motum suum et vi-„ tam moribundo integrat„. Gregery. *Conspectus* etc. tom. I. §. 569.

glia inferire dai tentativi di Girtanner e di Humboldt che l'ossigeno sia il principio dell'irritabilità (*a*); è però provata l'azione specificamente irritante di questo principio sulle fibre muscolari (*b*). Il sospendersi le contrazioni del ventricolo sinistro del cuore ed i movimenti delle arterie negli animali annegati, va d' accordo colla mancanza di colore vermiglio nel sangue proveniente dal polmone, giusta le osservazioni di Goodwing (*c*). Pensano pure tutti i chimici migliori e naturalisti che sieno strettamente legati all'esistenza dell'ossigeno nel sangue i movimenti vitali del cuore e delle arterie. E l'immortale Spallanzani, onor d'Italia, portò all'ultima evidenza l'influenza dell'ossigeno come valido e specifico stimolo del cuore e de' vasi arteriosi, nelle sue ingegnose sperienze sulle chiocciole (*d*). 4. Un altro argomento in fine che ci invita a credere che una porzione del gas ossigeno inspirato si unisca o si mescoli indecomposta nel sangue, è l'immensa copia di questo gas che gli animali respirando consumano o rubano all'atmosfera. Secondo i calcoli di La Metherie un uomo consuma in un'ora 360 pollici cubici d'aria vitale (*e*): secondo i calcoli di Séguin ne consuma 1210 (*f*). Non può consumarsi tanta quantità di gas

(*a*) Ved. Vol. II. di queste *Lezioni* ec. p. 305 a 327.

(*b*) Ivi pag. 328. ec.

(*c*) Ved. Op. cit.

(*d*) Ved. *Memorie sulla respirazione* tom. II. Memor. III. §. I. a VI.

(*e*) Ved. Chaptal *Elémen. de chimie* loc. cit.

(*f*) Brugnatelli *Elem. di chimica* tom. I. p. 156.

ossigeno nella formazione dell'acido carbonico e de' vapori acquosi che escono dai polmoni. E se una copia sì enorme di gas ossigeno si decomponesse tutta ne' polmoni, un calore ardentissimo ci si svilupperebbe, intollerabile, per quanto sembra, alla fibra animale ed incomponibile colla sua integrità; mentre intanto non si saprebbe come spiegare lo sviluppo uniforme di calorico in tutti i punti del sistema irrigatore e la temperatura che si conserva equabile nelle fibre le più lontane dal petto (*a*).

Tali sono gli argomenti che portano a pensare che una porzione non piccola di gas ossigeno si unisca indecomposta col sangue ne' polmoni, e che alla successiva decomposizione di quest' ossigeno sia affidata l'universale *calorificazione* che si opera in tutto il sistema irrigatore. Anche Fourcroy è d'avviso che una porzione d' ossigeno sia assorbita dal sangue, e che quest'aggiunta contribuisca in un colla perdita dell' idrogeno carbonato a renderne più vermiglio il colore (*b*), e pensa insieme, dietro le tracce di Crawford, che si aumenti nel sangue a misura che si scarica d'idrogeno carbonato, la capacità pel calorico, e così ne assorba gran parte (*c*). Così che il sangue sembra diventare arterioso 1. per la perdita dell'idrogeno carbonato: 2. per l'aggiunta dell' ossigeno: 3. per l'aumento di capacità e corrispondente aumento di calorico combinato: il quale aumento

(*a*) Ved. Brugnatelli Op. cit. tom. cit. p. 155.
(*b*) *Système* etc. tom. X. p. 372. 5.
(*c*) Ivi pag. 373. 7.

potrebbe dipendere, a mio avviso, dalla seconda condizione; giacchè il gas ossigeno (quando pure si voglia credere mescolato in questo stato col sangue) abbonda di calorico per se stesso. Pensa pure il chiarissimo Brugnatelli che il gas termossigeno sia assorbito dal sistema sanguifero de' polmoni; e che la di lui combinazione col carbonio e coll'idrogeno si faccia equabilmente in tutto il sistema vascolare (*a*). Hassenfratz e La Grange, come già indicai in una nota a' miei *Dubbj* sull'influenza del cuore nella circolazione, pensarono egualmente che il sangue passando pei polmoni, sciolga l'ossigeno il quale indecomposto venga trascinato col sangue, conferendogli le qualità indicate, e riserbato alle decomposizioni atte a svilupparne il calorico in tutto il corso de' vasi (*b*). Sostenne anche Girtanner che una porzione d'ossigeno si combini col sangue venoso e ne cangi il colore oscuro in vermiglio. Ed il celebre Baumes dichiarò dietro Crawford e Berthollet, che i globetti rossi assorbiscono l'ossigeno per una affinità elettiva, e che in seguito nel decorso della circolazione la forza delle affinità prepollenti costringa l'ossigeno a riunirsi al carbonio ed all'idrogeno sviluppandosene del calorico; e così crede che il calor animale debba aversi come il risultato d'una combustione non già operantesi nel solo polmone ma lentamente effettuantesi in tutti i vasi (*c*).

(*a*) *Elem. di chimica* tom. I. p. 157.

(*b*) Ved. miei *Dubbj* ec. p. 83. Not. (*t*).

(*c*) Baumes *Saggio d'un sistema chimico della scienza dell'uomo*. p. 30. 31.

Un' obbiezione sola e non lieve potrebbe muoversi contro la mescolanza del gas ossigeno indecomposto col sangue arterioso. Io la proposi anni sono in quest' accademia, e fu trovata di qualche peso da' miei illustri colleghi: l'ho vista poi recentemente pubblicata da Giorgio Roose nelle sne Ricerche sul calor animale. Sappiamo cioè per esperienze ripetute su varj animali essere fatale alla circolazione ed alla vita qualnnque piccola porzione d'aria introdotta ne' vasi sangnigni. „ E' d'uopo, dice Roe- „ se che nel sangue non penetri veruna sostanza a- „ eriforme, insegnandoci l'esperienza che qualun- „ que sostanza aeriforme venisse a mescolarsi col san- „ gue, sarebbe la causa di pericolosissime conse- „ gnenze „. Una riflessione però potrebbe forse diminuir la forza di questo dubbio. L'essere tollerabile o no nna sostanza qualunque o uno stimolo alle fibre animali, dipende dal grado non solo ma dalla qualità e dal genio, dirò così, dello stimolo e dai rapporti per noi sconosciuti tra esso e le fibre stesse. Non si pnò render ragione di questi segreti rapporti tra gli stimoli e le fibre irritabili per cui intollerabile è, a modo d'esempio, alle fibre del ventricolo l'antimonio, mentre tollerabile e grata riesce una pianta amara, un liquore piccante ec. Sappiamo che l'ossigeno è così amico delle fibre irritabili che per esso si rianimano de' movimenti che tacevano affatto sotto qualunqne altro stimolo. Potrebb'essere adunque che l'ossigeno anche in istato di gas fosse uno stimolo omogeneo alle fibre de' vasi arteriosi e del cnore; o almeno per provare il

contrario sarebbe d'uopo instituire de' tentativi assai difficili. Bisognerebbe introdurre ne' vasi sanguigni degli animali del gas ossigeno puro. Bisognerebbe osservare se succedano a quest'introduzione gli sconcerti stessi che si osservano introducendovi dell'aria comune o degli altri gas non respirabili e non vitali. Bisognerebbe introdurvi l'ossigeno a quella dose e così gradatamente come vi s'insinua penetrando (nell'esposta supposizione) dal cavo delle vescichette dentro i vasi sangnigni che attraversano i polmoni. Bisognerebbe separare que' fenomeni che possono essere effetti di questo stimolo come soverchio (giacchè introducendo queste gas artificialmente ne' vasi sanguigni, non si potrebbe mescolarlo al sangue così gradatamente come converrebbe) da quelli che dipender potessero dalla pretesa intollerabilità di questo gas mescolato col sangue. Bisognerebbe in fine separare dai temuti fenomeni morbosi qnelli che fossero l'effetto dei patimenti ai qnali si assoggetta un animale in siffatti tentativi. Ma non solo siam lungi dal potere ottenere nel proposto sperimento tanta esattezza di risultati: non si è nè meno, ch'io sappia, introdotto mai gas ossigeno pnro ne' vasi sanguigni degli animali. Che se pur si volesse che l'ossigeno in istato di gas non si potesse mescolare impunemente col sangue ne' vasi, potrebbesi sospettare però che almeno la base di lui si unisca al sangue stesso, e che da qnest'unione dipendano i cangiamenti del sangue venoso in arterioso. Si avrebbe in certa maniera, in questa supposizione, un sangue ossida-

te nelle arterie, come carico di idrogeno e di carbonio nelle vene: e stante la capacità de' corpi a combinare il calorico, diversa secondo le differenti miscele, s'intenderebbe come la perdita o la diminuzione del carbonio e dell'idrogeno e l'aggiunta della base dell'ossigeno possano aumentare nel sangue arterioso la capacità e la copia del calorico combinato. Sin che poi tornando questa base dell'ossigeno a separarsi dal sangue, unendosi nuovamente al carbonio ed all'idrogeno, si avrebbe insieme e la diminuita capacità del sangue e una porzione di calorico continuamente liberata da questa combinazione e fatta libera e sensibile nel decorso del circolo.

Una quantità considerabile di gas acido carbonico e di vapori acquosi esala continuamente da tutta la superficie della cute secondo le sperienze di Milly, Jurine e Fouquet. Provò il primo, Milly che, immerso il corpo in un bagno, scappano dalla superficie della cute delle bolle d'aria, le quali, raccolte ed analizzate, furono trovate essere nient'altro che gas acido carbonico, come lo è quella che esala dal polmone. Fouquet portato avendo sulla nuda pelle una stoffa di color turchino, s'avvide che al secondo giorno cominciava a tingersi in rosso. Jurine ripetè la medesima esperienza e vide che la copia di gas acido carbonico che esala dalla cute, è proporzionata all'energia dell'attività cutanea e dell'eccitamento. Io sono d'avviso che in tutte le superficie anche interne succeda insieme coll'esalazione de' vapori acquosi di diversa indole e carichi di diffe-

renti principj, anche l'emanazione dello stesso gas acido carbonico che esala dai polmoni e dalla cute. E giacchè quest'esalazione delle superficie è subordinata, come vedremo, all'energia dell'eccitamento, siccome ad esso sono pur legate le decomposizioni e ricomposizioni che si effettuano in tutto il sistema irrigatore sanguigno e capillare; così sospetto io che, alterata questa funzione e questi processi in seguito dell'alterazione della vitale energia, spiegare si possano certe raccolte di gas, certe tumefazioni enfisematiche o timpanitiche che succedono in luoghi ed in cavità inaccessibili all'esterna aria atmosferica. Sembra intanto potersi dedurre dall' accennata esalazione del gas acido carbonico dalla cute, osservata da Milly, che in tutto il decorso del sistema vascolare anche il più minuto accadano continuamente delle decomposizioni e delle nuove combinazioni dalle quali risulti e la formazione del suddetto gas e la corrispondente evoluzione di calorico, e che dai vasellini cutanei, sanguigni o capillari che sieno, scappino attraverso i pori della pelle i vapori medesimi. Questa almeno sembra la conseguenza più naturale a cui il suddetto fatto ci guidi. Potrebbe però essere ancora che indipendentemente dall' esalazione del gas acido carbonico già formato nel sangue per l'unione del carbonio coll' ossigeno, anche una porzione del carbonio stesso che esiste nel sangue e negli umori, fosse attaccata ne' vasi cutanei dall' ossigeno dell'atmosfera, come viene attaccato il carbonio del sangue ne' vasi polmonali dall'ossigeno inspirato. In questa supposi-

zione la cute non servirebbe solo ad esalare l'acido carbonico già formatosi nell'interno de' vasi per le leggi già indicate; ma presentando all'ossigeno dell'atmosfera un accesso insino ai vasi, gli permetterebbe d'attaccare una porzione del carbonio esistente negli umori, e la cute sarebbe così un organo esteso in cui si ripeterebbe a spese dell'ossigeno che è a contatto con lei, il processo medesimo che si effettua nell'interna superficie de' bronchj e delle vescichette. S'egli è vero in fatti, come asserisce d'avere osservato Jurine (*a*), che nell'aria che è a contatto colla pelle non solamente si aduna del gas acido carbonico, ma si consuma l'ossigeno, il mio sospetto si renderebbe ragionevole; e i vasi che serpeggiano fitti e copiosi sotto la pelle, sembrerebbero servire non solo all'esalazione del gas acido carbonico già formato, ma alla *decarbonizzazione* del sangue per l'influenza dell'ossigeno dell'atmosfera. Gli acuti tentativi di Spallanzani ci mostrano che l'organo della cute di moltissimi animali rapisce all'atmosfera l'ossigeno sostituendovi del gas acido carbonico (*b*). Vero è però che ne' polmoni il gas acido carbonico sembra essere il risultato della combinazione del carbonio del sangue con una porzione dell'ossigeno inspirato; dovechè dalla cute Spallanzani ha provato che il gas acido carbonico esce copioso indipendentemente dall'assorbimento dell'ossigeno e insin quando l'ambiente manca affato di questo gas (*c*).

(*a*) Ved. Brugnatelli *Elem.* ec. tom. I. pag. 160.

(*b*) Ved. *Memor. sulla respir.*

(*c*) Op. cit. tom. I. Lettera a Sennebier p. XXVII. Introduz. p. 16. Conseguenz. 5. della Mem. I.

Quest'osservazione del Naturalista italiano appoggia l'idea di Chaptal (*a*) e di Brugnatelli (*b*) che il gas acido carbonico esca dalla pelle già formato prima ne' vasi: e quest'ultimo pensa anzi che esca da alcuni vasi il gas suddetto, e per altri s'insinui l'ossigeno; in quella guisa che ne' vegetabili esala da alcuni vasi l'ossigeno e si assorbe per altri l'acido carbonico. Ma anche ammettendo che il gas acido carbonico che esce dalla cute, sia già antecedentemente formato nell'interno de'vasi, e che l'ossigeno che si perde nell'aria che è a contatto colla pelle, non si impieghi già ad attaccare il carbonio, ma entri indecomposto ne' vasi ad accrescere come stimolo omogeneo i moti del sistema irritabile in aggiunta di quello che si insinua probabilmente ne' vasi sanguigni del polmone; non parmi però indispensabile di ammettere il congetturato doppio ordine di vasi aerei nella pelle, esalanti pel gas acido carbonico, ed inalanti per l'ossigeno. Non potrebbesi sospettare che l'ossigeno che è coll'atmosfera a contatto della pelle, penetri e s'insinui entro i vasi subcutanei, rapito da quelle leggi di affinità per le quali si pensa che una porzione dell'ossigeno inspirato si mescoli col sangue de'vasi polmonali? Non potrebbero anche servire all'uopo i vasi linfatici conosciuti abbondantissimi nella pelle? Se rapiscono dal cavo de'bronchj porzione d'ossigeno tanti vasi che conducono sangue, perchè non potrebbero rapir-

(*a*) Op. cit. luog. cit.
(*b*) Elem. tom. I. p. 161.

ne vasi capillari o linfatici conduttori di liquidi più sottili? Almeno poi prima di ammettere un nuovo ordine di vasi in aggiunta ai già conosciuti, è necessario, come vedremo, dimostrarli prima senza equivoco e seguirne le tracce.

Per quanto apparisce adunque dall'esame ch' io ho tentato di tutta la teoria chimica della calorificazione, i più cospicui fenomeni riguardanti quest'operazione dell'economia animale rimangono felicemente spiegati. Non è più un mistero in questa dottrina se la temperatura del corpo umano ascende oltre il grado 32.mo del termometro di Réaumur (95 a 96 del termometro di Farenheit). Non è un fenomeno se tutti gli animali a polmone oltrepassano qual più qual meno il calor dell'ambiente in cui vivono, mentre quelli che mancano di organi respiratori sono contemprati al grado di calore dell'ambiente medesimo. S'intende per lo stesso motivo come gli animali dotati di polmone più ampio, come gli augelli, abbiano anche una temperatura più alta. S'intende come sia nelle diverse vicende del corpo vivente proporzionata la temperatura animale all'energia della funzion del respiro; e come gli animali, o quanto più esteso hanno il polmone, o quanto più energicamente respirano, maggior copia consumino d'aria pura o di ossigeno (a). Chiari appariscono l'uso delle

(a) „ Animalia autem, quo calidioris sanguinis sunt, eo citius „ et gravius aerem quem spirant, corrumpere observantur; et quo „ perfectiorem respirationem habent, eo plus calere. Sic vermes „ qui per spiracula in cute spirant, vix unum gradum *thermometri*

branchie ne' pesci, delle trachee negli insetti, il deperimento mortale di questi animali se loro venga tolto l'ossigeno, e la vita più o meno lunga d'un animale sottoposto ad una campana di cristallo quanto più o meno ossigenata è l'aria nella campana rinchiusa. In questa teoria, e sicuramente in nessun'altra, si spiegano il cangiamento del colore nel sangue che attraversa i polmoni, e il color vivace che ivi acquista egualmente come fuori del corpo, messo a contatto dell'ossigeno. Si spiega come si aumentino la capacità e la copia del calorico combinato nel sangue arterioso, e come intanto l'aria espirata sia carica di gas acido carbonico e di vapori acquosi, ed abbia non solamente perduto l'ossigeno, ma contenga anche meno calorico combinato, benchè ne abbia un grado di sensibile proporzionato a quello de' polmoni dai quali esce. Spiegansi in fine e l'eguale temperatura in tutte le parti del corpo per la successiva evoluzione del calorico in tutto il decorso de' vasi, e l'attività stimolante che acquista, per la mescolanza dell'ossigeno, il sangue nel passar pe' polmoni, e come mancando l'ossigeno agli annegati, agli strozzati, ai soffocati nelle mofete, manchi uno stimolo necessario all'eccitamento de' vasi polmonarj del cuore, delle arterie, dell'intero sistema. La parte più essenziale di questa teoria è sembrata così soddisfa-

„ *farenheitiani* supra elementum quod habitant, calent; pisces qui „ branchias agitant, duos tresve gradus; amphibia quae arbitrario „ ntuntur pulmone, paulo plus„. Gregory. *Conspectus* etc. tom. I. pag. 136. §. 573.

cente anche agli scrittori più profondi, anche a Darwin, ch'egli non ha esitato di dichiarare il descritto processo come un fatto messo fuori di dubbio dalle recenti scoperte (*a*). L'acuto Roose nell' opera interessante composta quattro anni sono a Brunswik sull'energia e sull'influenza della vita, parlando del calore animale trova plausibile e consentanea a molti fenomeni la teoria di Crawford, benchè non taccia l'influenza della vita a modificare e reggere que' processi dai quali vuolsi ripetere la calorificazione (*b*). Dumas, quantunque non lasci di sentire che molti fenomeni non saprebbero spiegarsi nè meno in questa teoria, ammette però quella parte almeno di essa che riguarda il consumo dell'ossigeno, la formazione dei gas, e lo sviluppo di calorico nel polmone dietro le viste di Lavoisier (*c*). Richerand in fine descrive il processo suddetto e lo propone a spiegazione del calore animale con tal persuasione, che non lo crede quasi contraddetto da fenomeno alcuno (*d*).

Paghi della spiegazione sin qui tentata della calorificazione animale, i partigiani della fisiologia chimica potrebbero per avventura immaginare che quest'operazione sia unicamente il prodotto delle influenze fisico-chimiche dell'atmosfera sui vasi e sul sangue; che le sole leggi della chimica affinità

(*a*) *Zoonomia* Sez. XXXIII. I.

(*b*) Ved. *Fondamenti della dottrina concernente l' energia della vita* di Giorgio Roose, tradus. dal tedesco Venez. 1802.

(*c*) Dumas Op. cit. tom. III. p. 646. 647.

(*d*) Richerand Op. cit. p. 147. a 158.

regolino la calorificazione come la calcinazione e la combustione de' corpi; e che l'eccitamento o la vita dell'animale non vi abbia alcun'influenza. S'ingannerebbero essi però; giacchè esaminando quest'operazione in rapporto alle sole cagioni chimiche, e facendo astrazione dalla vita, tali contraddizioni ci si presentano e fatti così inconciliabili colle leggi suddette, ch'egli è pur forza ricorrere alla vita per averne una qualche spiegazione. E quand'anche ci riuscisse impossibile d'intendere precisamente il modo o il meccanismo con cui l'eccitamento vitale influisce a produrre o preparare questi fenomeni, saremmo ciò non ostante condannati a crederli dipendenti dall'eccitamento stesso; giacchè gli osserviamo solamente nei corpi che vivono, e cessar li veggiamo o diminuire a misura che cessa o diminuisce l'energia della vita. Il perchè quantunque l'evoluzione del calorico nell'animale vivente debba in ultimo credersi effetto d'un processo chimico ne' vasi irrigatori del polmone non solo ma di tutto il corpo: quantunque in ultima analisi questo sviluppo debba guardarsi (per ciò che ne abbiam detto) come il risultato di nuove e successive combinazioni, di cangiate proporzioni, miscele, capacità ec.; ad effettuare però, ad alterare, a mantenere ne' giusti termini siffatte combinazioni, proporzioni, miscele, vuolsi credere indispensabilmente che l'eccitamento de' solidi influisca. Egli è di quest'operazione, s'io mal non veggo, ciò che della digestione, della formazione del chilo nel ventricolo e degli altri umori negli organi loro. La

mutazione de' cibi in chilo, quella del sangue in bile, in umore spermatico ec., sono sicuramente il risultato di aggiunte, sottrazioni, combinazioni nuove di principj costituenti; anzi, a guardar la cosa esattamente, queste formazioni di nuovi umori sono una cosa stessa colle nuove combinazioni succedute o negli alimenti nel ventricolo, o nel sangue ne' vasi epatici, seminali ec. Ma siccome manca là dentro un chimico che aggiunga, che sottragga, che combini differentemente ed induca proporzioni diverse ne' liquidi; e siccome d'altronde queste mutazioni non succedono o succedono male quando langue l'eccitamento degli organi, e seguono affatto le vicende di quest'eccitamento stesso; così è forza conchiudere che alcuni vasi secondarj sieno a portata (eccitati convenevolmente) o di versare ed aggiungere agli alimenti ed al sangue un qualche principio, o di succiarne elettivamente e levarne quanti fa d'uopo per cangiare le proporzioni ed indurre le nuove combinazioni di cui si parla. Questo versare intanto o gemere nuovi principj, questo assorbirne o levarne, non può da altro dipendere che dall'eccitamento o dall'azione vitale de' vasi stessi. Egli è in questo senso ch' io credo quest'azione vitale operatrice delle nuove combinazioni alle quali è attaccata la formazione de' nuovi liquidi. Le vicende della temperatura animale, ch'io verrò esponendo, impossibili a spiegarsi supponendo la macchina solamente passiva e soggetta alle chimiche influenze dell'atmosfera, giustificheranno forse la mia maniera di pensare.

La temperatura dell'uomo vivente (e così dicasi a proporzione di tutti gli animali) conservasi sempre la stessa in un'atmosfera tanto fredda come calda eccessivamente, purchè quest'eccesso non oltrepassi certi dati confini. Il corpo vivente cioè negli animali così detti a sangue caldo non solamente sviluppa e mantiene un *dato grado* di calore maggiore dell'ambiente quando questo è più freddo; ma conserva questo *dato grado* minore dell'ambiente quando questo è caldissimo. Negli orridi paesi dell'estremo Settentrione la temperatura dell'atmosfera è molto più bassa di quella dell'uomo e degli animali a sangue caldo, i quali pur vi respirano e vivono senza che il loro calore si contemperi al rigore dell'aria. Vive l'uomo e conserva la propria temperatura al grado 96.mo del termometro di Farenheit insino nella Baja di Hudson e nello Stretto di Davis dove il freddo dell'atmosfera concentra lo spirito di vino e consolida il mercurio (*a*). Nell'inverno del 1785. il termometro a spirito di vino vi discese sino a 42. gradi sotto lo zero: al medesimo grado lo sostenne Pallas in Siberia; e sino al grado 58.mo Hellant in Laponia (*b*). D'altra parte non si alza punto la temperatura animale (il che è forse più meraviglioso) ne'climi i più infuocati. Nella Carolina dove il calore dell'atmosfera arriva al grado 126.mo, il calore umano si conserva sempre tra il 96.mo ed il

(*a*) Zimmermann *Specimen Zoolog. geograph.*
(*b*) Ved. Haller, Barthez, Cravvford, Blumenbach, Roose.

98.mo; che è quanto dire inferiore di 28. gradi a quello dell'aria. Ivi di fatto, giusta le osservazioni di Lining, mettendo la palla del termometro in bocca o sotto le ascelle, il mercurio si vede discendere (a). Ellis ha osservato lo stesso fenomeno nella Georgia. Gli abitanti del Surinam vi sopportano un grado altissimo di calore; e Adanson assicura che nel Senegal verso il 17.mo grado di latitudine il termometro di Farenheit si alza all'ombra oltre il 108.mo e giunge talvolta sino al 116.mo grado, senza che gli animali vi abbruccino; che è quanto dire conservando la loro temperatura dentro il grado 98.mo (b). Ella è pure osservazione ovvia che i Russi stanno delle ore dentro stufe riscaldate sino al grado 109.mo 110.mo; e Bancks, Solander, Fordyce hanno instituiti de' tentativi dai quali è risultato che l'uomo può vivere qualche poco e mantenere la sua propia temperatura sin quasi sotto il grado di calore che rende l'acqua bollente (c). Così che la temperatura animale sembra indipendente e staccata da quella dell'ambiente in cui si vive; e il grado 96.mo o 98.mo del termometro di Farenheit, 32.mo o 33.mo di quello di Réaumur si mantiene dall'uomo sin che dura la vita, isolato (per servirmi dell'espressione di Barthez) in mezzo all'arden-

---

(a) Ved. Haller lib. V. Sect. II. §. II. III. Barthez *Nouveaux Elém.* p. 127.

(b) Adanson *Voyage au Sénégal.* Ved. Dumas vol. III. p. 538.

(c) *Saggio sulla facoltà inerente ai vegetabili ed agli animali di produrre e distruggere il calore.* Tradus. in tedesco di Grell Helmstadt 1778.

te atmosfera ed all'infuocate arene del Senegal, siccome non si estingue e non langue in mezzo ai ghiacci eterni della Siberia (a). Io invito i fisiologi chimici a presentare una soddisfacente spiegazione di questa temperatura inalterabile. I loro tentativi, quand'anche s'avvicinassero alla soluzione del problema riguardo al calore maggiore dell'ambiente, sono poi nulli, a mio avviso, se parliamo della temperatura animale che si mantiene inferiore a quella dell'atmosfera.

Per ispiegare in fatti la prima parte del fenomeno ricorrono i chimici alla maggiore densità relativa dell'aria nelle stagioni fredde e ne'climi del Nord. Essendo in un'atmosfera fredda l'aria tanto più densa che in un ambiente temperato, maggior copia d'ossigeno contener dee sotto lo stesso volume, e perciò una maggiore introdursene ad ogni inspirazione (b), e maggior copia trovarsene a contatto colla pelle, quando pure a quest'organo voglia accordarsi l'assorbimento dell'aria vitale. Ma per quanto più grande sia in un freddo clima la quantità d'ossigeno contenuta in un dato volume d'aria, dovremo perciò crederla tanto maggiore da superare la perdita immensa di calorico rubato all'animale dai corsi ambienti? E quand'anche tanta superiorità si accordi alla copia dell'ossigeno nell'aria inspirata, non è egli vero però che non l'inspirazione o l'assorbimento dell'ossigeno, ma la di lui de-

(a) Barthez Op. cit. p. 129.
(b) Lavoisier *Memor. sulla respiraz.*

composizione svolge e produce il calorico animale? Bisognerebbe dunque che ne' climi freddi non solamente fosse maggiore oltre modo la quantità d'ossigeno nell'aria, ma maggiore fosse anche nel sangue la copia di carbonio e di idrogeno a cui la suddetta immensa copia d'ossigeno ceder potesse la sua base con proporzionato sviluppo del calorico a cui era unita. Ma i chimici non sono andati tant'oltre, e non hanno pensato finora ad assegnare una causa di quest'esuberante quantità di carbonio e di idrogeno ne' climi settentrionali, dalla quale prescindere non si potrebbe anche nella loro supposizione per ispiegare la temperatura animale ne' climi suddetti. Che se qualche sforzo chimico potesse pur giugnere a render ragione del calore animale *maggiore dell' ambiente*, non avvene sicuramente alcuno che spieghi la *bassa temperatura* degli animali in mezzo ad un ambiente infuocato. Il più ingegnoso tentativo è di Crawford. Provò egli che in un caldo ambiente il sangue venoso d'un animale trovasi meno scuro che in un'aria fredda, men diverso cioè dall'arterioso, meno flogisticato, diceva egli, e noi diremmo meno idrogenato, e che nell'aria calda l'animale consuma di fatto minor quantità d'aria pura(a). Ma quantunque intendere si potesse per questa minore decomposizione dell'ossigeno al contatto del sangue il perchè la temperatura dell'animale non superi quella del caldo ambiente; non s'intende però in nessuna maniera perchè almen non l'ag-

(a) Vedi Carradori p. 53. Propos. IV.

guagli. Per ispiegare come la temperatura dell'animale resti ne' climi caldi inferiore a quella dell'aria, non basta già aver trovato come non abbiavi in esso una sorgente di calore maggiore dell'ambiente, bisogna di più assegnare una sorgente di freddo; una causa cioè per cui il corpo fissa in se medesimo e combina il calorico che in lui passa dall'atmosfera o dai corpi che lo circondano; o una causa almeno per cui questo calorico prima di penetrare dentro al corpo, disperdesi. I chimici più rispettabili sono ricorsi alla traspirazione aumentata in proporzione del calore dell'atmosfera, ed hanno ripetuto dall'evaporazione dell'umore traspirato alla superficie del corpo la temperatura dell'animale, inferiore a quella dell'ambiente; sapendosi quanto l'evaporazione valga a generare il freddo. Ma questo sforzo rimane esso pure deluso se si rifletta che ne' climi ardenti la temperatura animale si conserva molto al di sotto di quella dell'aria anche quando la traspirazione, in forza appunto dell'eccessivo ardore, rimane impedita. Rimane deluso dal riflettere che in certe malattie non valgono i profusi sudori a diminuire l'interno fuoco morboso che arde gl'infermi(a). E più ancora viene combattuta questa chimica spiegazione del freddo o del minor calore degli animali viventi dall'osservare che il fenomeno ha luogo del pari in un ambiente umido come in un asciutto. Fordyce immerse nell'acqua calda un vivo ranocchio ed un morto. L'ul-

(a) Dumas tom. III. p. 564.

timo si contemprò ben presto al calore dell'acqua stessa; il primo sin che visse conservò la facoltà di generare il freddo o di tenersi ad una temperatura molto inferiore a qnella dell'acqua, benchè in qnest' ambiente l'evaporazione alla pelle dell'animale esser dovesse impossibile(*a*). Anderson, Vallisnieri, Sonnerat hanno del pari osservato de' serpenti conservare la loro temperatnra dentro acque termali caldissime(*b*). Che se l' evaporazione fosse cagion del fenomeno, succederebbe esso del pari in due animali, un morto e un vivo, purchè bagnati egualmente ed esposti al medesimo grado di calore. Ma ella è pur ovvia osservazione che di due ranocchi egualmente umidi, un vivo ed un morto, il primo stenta a scaldarsi assai più che il secondo. Finalmente non è proprietà de' soli animali il mantenersi, sin che vivono, ad una temperatura ora maggiore ora minore dell'aria ambiente. E' provato dalle ingegnose sperienze di Hunter che anche i vegetabili hanno questa attività. Approfondando il termometro nell'interno di varj alberi vegeti, ha egli rilevato che marcano un grado di calore, che chiameremo *vegetabile*, non solamente maggiore di quello dell'aria in tempo di freddo, ma minore in tempo di caldo. In Marzo per esempio il calore dell' atmosfera fece ascendere il termometro sino ai gradi 57 $\frac{1}{2}$: introdotto nell'albero, discendeva e rimaneva costantemente al grado fisso 55.mo. Era in Aprile

(*a*) Ved. Carradori p. 72. 73.

(*b*) Vedi Dumas ivi p. 558. Richerand *Prélégomèn.* pag. xxix. Not.

il calore dell'aria al grado 67.mo: quello dell'albero al 56.mo. All'opposto in inverno l'atmosfera deprimeva il termometro al 39.mo, 47.mo, e l'albero lo alzava al 45.mo e 55.mo. Si sa d'altronde che il legno morto o che più non vegeta, non produce nel termometro differenza alcuna (*a*).

Egli è pur dunque indispensabile il guardare la temperatura alla quale si mantengono i corpi organizzati viventi anche in mezzo alle più forti variazioni dell'atmosfera, come un'operazione preparata e sostenuta dalla vita o dall'eccitamento. Ed utile oltre modo sarebbe il conoscere in quale maniera l'eccitamento influisca a cagionare dentro i vasi le condizioni e le tempre de'misti in maniera che ne risulti ora uno svolgimento di calore maggiore di quello dell'ambiente, ora tale assorbimento del calorico de'corpi ambienti da generar freddo in mezzo all'atmosfera più infuocata. Già i chimici più recenti e più saggi, quantunque guardino le elaborazioni ed i processi animali come il prodotto di particolari miscele e combinazioni chimiche, confessano però, instrutti dai fenomeni che i corpi viventi presentano, non potersi prescindere nella produzione di siffatte combinazioni dall' influenza della vita e del sistema nervoso (*b*). Ma come agisce mai l'eccitamento, o come può almeno plausibilmente supporsi che agisca, nell' alterare le

(*a*) Ved. Hunter *Mémoire sur la chaleur des animeaux et des végétaux* Journal de Rozier an 1781.

(*b*) Ved. Brugnatelli *Elem. di chimica* T. I. p. 162. Dandolo *Fondamenti della scienza fisico-chimica*. Articolo *Fenomeni della vita animale:* ed i Compilatori del Giornale venet. T. X. Parte fisica p. 229.

suddette combinazioni o nell'occasionare gl' indicati processi? Sappiamo dai fisici, e più d'ogni altro lo ha dimostrato Crawford colle più sublimi sperienze sul calore comparativo de' corpi, che mescolando due sostanze, unendo insieme certi liquidi, sciogliendo in certi liquidi alcuni dati sali, si ottiene dalla soluzione o dalla miscela non già quel calore che corrisponda al grado che avevano le due sostanze separate, ma bensì un grado maggiore o minore secondo le diverse miscele; e che quindi si scaldano eccessivamente o si raffreddano i recipienti ed i corpi vicini. Così si sviluppa un calore eccessivo mescolando ed agitando insieme l'acido solforico coll' acqua: così si genera un freddo grandissimo sciogliendo sollecitamente nell'acqua il muriato di calce cristallizzato. Dipendono questi fenomeni dal cangiarsi ne' corpi al cangiare delle combinazioni la capacità a fissare in se stessi il calorico: motivo per cui, diminuita nel primo caso questa capacità, l'indicata mescolanza abbandona gran parte di quel calorico che i due liquidi separati contenevano: ed all'opposto, accresciuta la capacità nel secondo, l'accennata soluzione attrae molto più calorico di quel che prima il muriato di calce e l'acqua disgiunti, e lo ruba ai corpi ambienti. Qualche cosa di simile son io portato a credere che succeda ne' vasi e negli organi animali dipendentemente dall' attività maggiore o minore dell'eccitamento. Penso cioè che si cangino le proporzioni de' principj costituenti il sangue; che si cangi la miscela de' liquidi ne' vasi, ne' condotti, nelle cavità degli orga-

ni ec. per aggiunte o sottrazioni effettuate da vasi secondarj che dentro ai primi esalano o gemono un qualche nuovo liquido, ovvero ne levano o ne assorbono qualche altro. Siccome poi tanto *assorbire* come *esalare* sono operazioni (come vedremo nelle Lezioni seguenti) attaccate affatto all'eccitamento de' vasi esalanti o assorbenti, risvegliato dagli stimoli che sono in essi contenuti o che si applicano alle loro boccucce; così l'esalare e l'assorbire e quindi l'aggiugnere e il levare al sangue maggiore o minore copia di principj ed il cangiarne più o meno la miscela e le combinazioni, deve essere legato all'eccitabilità ed all'eccitamento de' vasi stessi. Dietro questi principj non parmi impossibile ad intendere in qualche maniera come diverse essendo le condizioni dell'eccitamento e dell'eccitabilità in un clima cocentissimo da quel che sono in una gelida atmosfera, cangiarsi possa in modo l'attività de' vasi suddetti ad esalare e ad assorbire o anche l'indole stimolante de' liquidi che debbono essere succhiati, che maggiore o minor copia se ne esali e se ne assorba in una circostanza che in un'altra, e così diversa risulti la miscela o la qualità del composto dal quale il calorico animale svilnppare si debbe. Potrebb'essere adunque che in un freddo ambiente tali fossero le condizioni dell'eccitabilità e dell'eccitamento de' vasi suddetti, e tali esalazioni e tali assorbimenti di liquidi succedessero che la miscela o la crasi del sangue e de' liquidi diminuisse a proporzione di capacità e sprigionasse tanta copia di calorico (sopra quella che per la de-

composizione dell'ossigeno sprigiona già anche in un clima temperato) da compensare la perdita di quello che il freddo ambiente ruba al corpo stesso. Esser potrebbe che in un clima o ambiente infuocato tale fosse l'eccitamento suddetto, tale l'assorbimento o l'aggiunta di liquidi al sangue e tale miscela ne risultasse, che per un forte aumento di capacità a combinare il calorico tanto ne rubasse alle fibre, ai vasi, al corpo intero da mantenerlo alla solita temperatura ad onta della quantità di calorico che in lui passa dall'atmosfera e dai corpi che lo circondano.

Questa spiegazione ch'io tento d'un fenomeno così sorprendente, è forse lontana da quella semplicità che a me pur piacerebbe: ma ella è però, s'io non erro, la sola a cui ricorrere si possa; giacchè da questi due dati non si potrà prescindere giammai: 1. che la vita influisce a mantenere ne'limiti indicati il calore animale; giacchè cessando la vita i corpi si alzano o si abbassano alla temperatura dell'ambiente: 2. che la vita non può influirvi in altra maniera se non se mutando per via di secrezioni, esalazioni, assorbimenti le condizioni e le miscele de'liquidi dai quali il calorico si sviluppa. Questo mio tentativo riesce poi felicemente se si tratta di spiegare come sotto diverse morbose vicende nelle diverse parti del corpo si aumenti o si diminuisca il grado del calore animale: giacchè alterata per malattia l'azione del sistema vascolare od anche del nervoso che vi ha tanta influenza, comprendesi come le suddette secrezioni od assorbimenti alterare

si debbano. Paralizzati i nervi d'un membro qualunque, benchè talvolta la circolazione non ne rimanga disturbata, ed il polso vi si mantenga robusto, si osserva per altro diminuito il calore. Osservò Petit raffreddarsi la gamba a cui corrispondeva il nervo compresso per la lussazione del femore. Mi è accaduto qualche volta di osservare nelle affezioni isteriche un freddo delle membra non già solo sensibile agli infermi ma al termometro, benchè la circolazione ed il respiro non fossero turbati. Le storie mediche ci riferiscono casi in cui è uscito un sangue di bassissima temperatura dalle vene, ed abbiamo de'casi all'opposto ne'quali, come nelle pleuritidi steniche, il calore del corpo è assai grande benchè gl'infermi respirino brevemente e più di rado che possono per evitare il dolore. Quanto influiscano le alterazioni del sistema nervoso ad alterare la temperatura, lo provano l'allegrezza, la speranza, lo sdegno, sotto di cui il calore del corpo s'aumenta; e la noja all'opposto, l'afflizione, il terrore, sotto i quali diminuisce. V'ha insino a chi pretende che, oltre il rapporto che la temperatura degli animali ha colla maggiore o minore estensione de'polmoni, segua anche la proporzione maggiore o minore della massa intiera del sitema nervoso(a). Accresciuta, avverte Roose, l'energia del sistema nervoso, cresce in proporzione il calore animale, come scema all'opposto, diminuita. V'ha degli uomini di carattere totalmente insensi-

(a) Roose Op. cit. p. 367. 368.

bile, il corpo de' quali è freddo quanto l'anima loro: v'ha degli uomini accendibili che si osservano di leggieri esaltati come se in loro operasse un ardente calore. Nelle parti in fine attaccate da una locale infiammazione lo sviluppo del calorico è maggiore che in tutto il resto del corpo; e tale pure lo osserviamo nelle palme delle mani e nelle gote de' tisici e nelle dolenti e gonfie articolazioni de' gottosi. Quest'osservazione fu fatta anche da Darwin, il quale credè perciò di dover ricorrere alle alterate secrezioni vitali per ispiegare le combinazioni de' fluidi dalle quali dipende il vario svolgimento del calorico (a). Pensò pure Hildebrandt che lo svolgimento del calorico in tutte le parti del corpo dipenda in gran parte da ciò che i vasi minimi abbiano la facoltà di separare (val quanto dir suggere) una copia del principio acidifico (l'ossigeno) esistente nel sangue, minorando quindi la capacità del sangue medesimo a contenere il principio del calore (b). Credette in fine Bichat che nel sistema capillare si separi dal sangue la materia della nutrizione e quella delle secrezioni, delle esalazioni ec. e che in questo sistema si sviluppi il calore animale, in quanto che cangiando ivi la natura o la costitu-

---

(a) „ Siccome l'evoluzione del calorico accompagna quasi tutte „ le combinazioni chimiche, è probabile che quest' evoluzione sia „ parimenti compagna delle secrezioni che dei varj fluidi si fanno „ dal sangue; e che le costanti combinazioni e produzioni di nuo„ vi fluidi per mezzo delle glandule costituiscano la sorgente più „ generale del calore animale„. Darvvin *Zoonomia* Sez. XXXVIII. I. pag. 176. trad. cit.

(b) Ved. *Lezioni di fisiol.* Dissert. II. Op. cit. da Roose p. 362.

zione del sangue, debbe questo cangiamento essere accompagnato da maggiore o minore sviluppo di calorico (a).

LEZIONE VIGESIMA PRIMA

Seguito delle ricerche medesime. Sanguificazione *ed* animalizzazione.

Intanto che dal sangue e dagli umori che da esso provengono svolgesi in tutta l'estensione del sistema irrigatore quella copia di calorico da cui dipende la temperatura animale, il chilo che i vasi linfatici trasportarono dalle prime vie dentro i vasi sanguigni, convertesi a poco a poco in sangue rosso, e va riparando le perdite che al sangue cagionano le varie secrezioni ed i diversi lavori di cui parleremo fra poco. Questo cangiamento di chilo in sangue, che chiameremo *sanguificazione* o *ematosi*, è attaccato ai processi medesimi dai quali dipende lo svolgimento del calorico, ed è del pari subordinato all'influenza ed alle vicende dell'eccitamento: difficil cosa ad intendersi per chi ama di determinare la *manovra* segreta ed il meccanismo ultimo di questi arcani lavori; tanto certa però e dalle osservazioni più ovvie confermata a segno che non saprebbe dubitarne il volgo stesso non che

(a) Bichat *Anat. génér.* tom. II. p. 522. e seg.

il fisiologo ed il medico(a). Guardando la sanguificazione in grande e volendola esprimere con quel linguaggio filosofico che si contenta di rilevare i termini estremi d'un fenomeno, poco imbarazzandosi di anatomizzare il fenomeno stesso, la sanguificazione può aversi come un prodotto dell'eccitamento specifico de'vasi sanguigni, in quella guisa che la formazione della bile e dello sperma è un effetto dello specifico eccitamento de'vasi biliari e seminiferi. Poco intendiamo come il sangue convertasi in bile od in umore prolifico dentro il fegato o dentro i testicoli: sappiamo però che senza fegato il sangue non diventerebbe mai bile, e che senza testicoli non si crea umor prolifico di sorta alcuna. Per quanto in simile arcana operazione di questi e di tutti gli altri organi particolari voglia accordarsi alla *secrezione*; per quanto voglia ammettersi una separazione che per essi si faccia di certi dati principj dal sangue per l'aggregato de'quali risulti la bile o lo sperma; vedremo però che non si può prescindere dall'attività particolare dell'eccitamento specifico di questi organi ad imprimere al liquore ne'loro vasi condotto le particolari impronte che lo caratterizzano. Vedremo che l'*elaborazione* animale campeggia sempre, figlia di quel particolare organismo, di quella segreta costituzione o struttura e di quella vita specifica di cui non comprendiam che gli effetti. E quand'anche quest'elaborazione fosse in ultimo la conseguenza di ulte-

(a) Ved. pag. 94. di quest. Vol.

riori aggiunte di nuovi principj o dell'ulteriore assorbimento di altri negl'interni cavi e condotti di questi organi; egli è però vero che il trasudare o l'assorbire, l'aggiugnere o il levare è sempre opera dell'eccitamento de' vasi esalanti ed assorbenti, e che il lavoro in fondo è regolato dalla loro eccitabilità e dalla loro energia, e dee guardarsi meno come un'operazione chimica, che come un'operazione vitale. Or chi ci vieta (quando più oltre non sia lecito d'innoltrarsi) di trasportare anche al sistema sanguifero l'idea di questa vitale elaborazione che osserviamo nel fegato e negli altri organi? Chi ci vieta di guardare il sistema sanguifero come un organo esteso, e di guardar convertito in questi vasi il chilo in sangue per lo specifico eccitamento de' vasi tutti che su di esso hanno azione, e per forze analoghe a quelle che il sangue cangiano in bile o in umore prolifico nel fegato e ne' testicoli? Quando pure, già il dissi, l'eccitamento del sistema irrigatore e de' vasi secondarj che hanno qualche presa sul sangue, operi la sanguificazione per mezzo di semplici sottrazioni o aggiunte (a); egli è vero sempre che queste aggiunte o queste sottrazioni sono operazioni dell'eccitamento e ne seguono affatto le più lievi vicende.

Ma v'hanno in vero de' prodotti nella sanguificazione stessa come nell'elaborazione degli umori particolari; v'hanno, dissi, de' prodotti che molto si stenterebbe a spiegare per via di sole aggiunte

(a) Ved. p. 99. di questo Vol.

e di sottrazioni. Il vapore odorifero del sangue per cui questo liquore spira un odor di suo genere; l'odore viroso e specifico dello sperma; lo *spirito rettore* d'una pianta (*a*) sono prodotti che l'analisi la più raffinata non saprebbe spiegare per sole aggiunte o sottrazioni di principj fatte a quelle sostanze dalle quali il sangue e lo sperma produconsi e la pianta riceve il suo nutrimento. Parmentier e Déyeux hanno messo indarno a prova tutti i reattivi possibili per determinare la natura e la composizione della parte odorifera del sangue (*b*). Confessa Fourcroy che siffatto odore „ è uno de' caratteri più pronunziati di questo fluido vitale „ e che sta sempre in proporzione coll'indole specifica dell' individuo e dell'energia della vita (*c*). Gli stessi caratteri, senza poterne determinar la natura, sonosi trovati negli effluvj de' vegetabili. Per quanto combinati in cento guise e diverse finger vogliamo i principj de' quali è composto il chilo; per quante agiunte vi supponghiam fatte dall'aria inspirata o dal calorico; per quante sottrazioni immaginiamo ch'esso subisca per l'evaporazione, per la formazion dell'acqua e del gas acido carbonico ec.; non arriviamo sicuramente mai ad intendere come il chilo e l'acqua che i vasi sanguigni ricevono dalle prime vie, somministrar possano i materiali per la formazione del vapore odorifero del sangue. Così per quante

(*a*) Pag. 96. di questo Vol.

(*b*) Ved. *Mémoire sur le sang.* par les citoy. Parmentier et Déyeux. Journ. Rozier 1794.

(*c*) Fourcroy *Systèm.* tom. IX. p. 137. 138.

combinazioni, sottrazioni o aggiunte immaginiamo effettuarsi nella massa sanguigna, giunta ai testicoli, non arriviamo a ritrovare nel sangue i materiali per lo specifico odore viroso dello sperma, come non li troviamo nell'acqua, nella terra ec. per la formazione dell'odore o degli effluvj specifici della vaniglia e del cedro. Io non dirò già per questo che il sistema sanguifero, l'organismo de'testicoli, l'eccitamento loro e quello della pianta *creino* realmente il vapore odorifero e lo spirito rettore. Dirò bene che non potendosi la formazione di questi effluvj spiegare per sottrazioni o per aggiunte nè per alcuna chimica combinazione che il chilo ed il sangue, l'acqua e la terra subiscano, bisogna guardare i suddetti principj come prodotti dell'eccitamento; giacchè in fine i segreti lavori da cui dipendono, sono attaccati fuor di dubbio all'eccitamento specifico de'vasi irrigatori e degli organi (a). Dietro queste generali vedute voi già siete in caso d'intendere in generale la *sanguificazione* e di farvene un'idea che potrà servirvi in tutte le speculazioni della fisiologia e della patologia, in quanto che dedotta in grande dai sicuri rapporti che ha questo lavoro animale colla vita degli organi nei quali si effettua.

Sino ad un certo segno però si può seguitare la conversione in sangue de'materiali somministrati dagli alimenti al sistema sanguifero, e si puo essa spiegare per sottrazioni, aggiunte, o nuove combi-

(a) Pag. 99. di questo Vol.

nazioni che questi materiali subiscono dietro le leggi della chimica affinità. Il *siero*, il *crassamento* o sia la parte concrescibile o fibrosa, e la parte *colorante* sono le sostanze più essenziali e distinte nelle quali il sangue facilmente risolvesi. Al *siero* appartengono la linfa che è la parte massima e la base del siero stesso; la gelatina animale disciolta nella linfa medesima, trovatavi prima che da altri da Fourcroy, confermata poi da Parmentier e Déyeux; i quali anzi la mostrarono appartenere esclusivamente al siero; l'albume in fine nel siero disciolto (*a*); l'alcali soda combinato coll'albume medesimo; e qualche piccola porzion di zolfo unita pure all'albume (*b*). Al *crassamento* o alla parte fibrosa del sangue appartiene il glutine di cui essa è totalmente formata; l'idrogeno carbonato che si ottiene da essa in copia col mezzo della storta, e sopra tutto una quantità grandissima di carbonato d'ammoniaca che dimostra essere questa sostanza abbondantissima d'azoto (*c*). Alla *parte colorante* in fine spetta il fosfato di ferro che è caratteristico di lei, sopra-ossidato però dalla copia d'ossigeno che per le vie già indicate s'insinua nel sangue (*d*). Dalla diversa combinazione adunque de'seguenti principj idrogeno, carbonio, ossigeno, azoto, soda, fosforo, zolfo, ferro e dalla maggiore o minor copia di calorico risultar sembrano e le condizioni del-

(*a*) Ved. pag. 107 di questo Vol.
(*b*) Ved. Giorn. ven. tom. X. Parte fisic. p. 210. 212. 213.
(*c*) Pag. 109. 110 di questo Vol.
(*d*) Pag. 111. di questo Vol.

le sostanze indicate, e la formazione de'vapori, degli olj, de'sali ec. che dal sangue o dalle diverse sue parti si ottengono. Ora non è difficil cosa il ritrovare la maggior parte almeno di queste sostanze e di questi elementi nelle materie che servono di cibo e di bevanda agli animali e ne' prodotti che la digestione nelle prime vie ne ricava. E calcolando le aggiunte e le sottrazioni che la respirazione dell'aria e la funzion della cute vi cagionano, si arriva sino ad un certo segno ad abbozzare chimicamente la metamorfosi o la conversione delle sostanze alimentari in sangue, non prescindendo però mai dall'indicata influenza della vita o dell' eccitamento de'vasi, il quale è sempre l'operator necessario delle aggiunte e delle sottrazioni suddette. L'acqua per esempio che è base della parte sierosa del sangue come di tanti altri liquidi animali, pregna d'olj e di sali diversi che il cibo anche vegetabile somministra, penetra agevolmente dal ventricolo e dalle prime vie non che dalla cute nel sistema sanguifero per mezzo de'vasi assorbenti. Insieme con essa dee intendersi la gelatina vegetabile tanto abbondante nelle frutta d'ogni genere, e l'albume vegetabile che esiste particolarmente ne'succhi delle giovani piante, e la mucilagine in fine o la sostanza glutinosa parimenti vegetabile, insipida, solubile, putrescibile che è tanto conosciuta nella farina del frumento, e che si pretende da alcuni dimostrata in quasi tutte le erbe (*a*). Non manca in vero un certo grado d'ana-

(*a*) Hallé *Saggio della teoria sull'animalizzazione.*

logia tra queste sostanze e la gelatina, l'albume ed il glutine animale. Forse l'aggiunta dell'azoto che le renda più suscettibili di putrefazione e quella ripetuta attenuazione o elaborazione tanto calcolata da Lorry (a) ravvicinano a poco a poco le sostanze suddette all'indole animale: il che sembra in qualche maniera provarsi da una certa gradazione di lavoro che osserviamo tra la gelatina animale, l'albume e la parte fibrosa: delle quali la prima è ancora suscettibile di fermentazione acida, e l'ultima è suscettibile della putrida soluzione al massimo grado, risentendo così quella il genio ancora de' vegetabili, ed avendo questa assunto l'animale in tutta l'estensione. Gli acidi, gli olj, le molte sostanze estrattive vegetabili possono facilmente intendersi sottoposte ne'vasi animali a combinazioni infinitamente diverse cogli altri principj che ivi si trovano, e può spiegarsi in grande come risultare ne possano prodotti differenti. D'idrogeno e di carbonio ricca sorgente son gli alimenti vegetabili: quindi facile ad intendersi è la produzione dell'idrogeno carbonato. L'ossigeno entra copiosamente per mezzo della respirazione e si mescola col sangue arterioso, siccome abbiamo dimostrato probabile. Fors'anche penetra pur dell'ossigeno ne'vasi minuti del sistema irrigatore per via della pelle. Può dunque spiegarsi l'ossidazione di alcuni tra i materiali contenuti nel sangue stesso ed avidi di unirsi con questo principio; e può

(a) *Traité des aliments.*

sopra tutto intendersi la formazione del gas acido carbonico e de' vapori che emanano continuamente dal sangue. Il fosforo in fine non manca totalmente ai vegetabili: il ferro esiste nelle piante (*a*); e lo zolfo pure trovasi disciolto ne' liquori vegetabili (*b*). Così che finora le sostanze ed i principj più essenziali che trovansi particolarmente e diversamente combinati nel siero e nella parte crassamentosa del sangue, si possono derivare o mettere insieme per via di varie combinazioni solamente col soccorso di ciò che al corpo animale aggiungono i cibi e la respirazione.

Calcolando però le sole sostanze ed i soli elementi che dai cibi e dall'aria atmosferica derivar possono gli animali, non è, a mio avviso, possibile, o non lo è stato almeno finora, il render ragione di tutti i principj che dalle sostanze animali ricava il chimico. La presenza per esempio della soda nel sangue non è giustificata in nessuna maniera nell' esposta dottrina. Io veggo tutti i moderni chimici convenire che l'alcali soda è combinato coll'albume del sangue; e che dalla sua unione con una porzione d'acido fosforico (rubata al fosfato di ferro) risulta il fosfato di soda che dall'analisi del sangue si ottiene (*c*); siccome dall'unione dell'acido carbonico e muriatico risultano il carbonato ed il muriato di soda che pur nel sangue si trovano. Intendo d'altra parte dai chimici stessi che la soda è un

(*a*) Chaptal. *Elém.* Sect. I. Artic. XV.
(*a*) Dandolo *Fondamenti* ec. Artic. *Zolfo, Fosforo.*
(*b*) Fourcroy luoghi cit. Ved. pag. 108. di questo Vol.

alcali indecomposto, e che lo somministrano solamente le ceneri delle piante marittime„. Si trae, „ dice Berthollet, la soda da alcune piante che cre„scono sulle spiagge del mare, mentre le stesse „ piante non ne danno punto allor che hanno pre„so il loro accrescimento in terreni lontani dalle „ acque salse; e secondo un'osservazione che mi ha „ comunicata Cels, quelle che ne danno sulle rive „ del mare e che non sono troppo umettate, non „ contengono che del muriato di soda anche quan„ do esse crescono sull'acqua salata (a)„. Posto ciò, donde dovrem noi dir che derivi l'alcali soda in quegli animali che non si pascono nè fur pasciuti giammai di piante marittime, e che per immensa catena di monti vissero lontani dalle onde nelle quali il muriato di soda è disciolto? Donde attiran quest'alcali i bovi e le mandre de'nostri monti e delle nostre pianure? E se non l'hanno dagli alimenti nè dall'aria, come immaginar dovremo che si formi nel corpo animale, non essendo l'alcali soda un composto? Questa riflessione medesima ha luogo in parte relativamente al fosforo ed alla calce che dalle sostanze animali si ricavano in tanta copia. So bene che nella corteccia d'alcuni alberi, come nel guajaco, nel frassino ec. Scheele trovò la terra calcare combinata coll'acido carbonico. So che l'illustre Chaptal pensa che la calce risultar possa da un'avanzata alterazione della mucilagine, essendo evidente il passaggio della mucilagine allo

(a) Berthollet *Statica chimica* tradus. di Dandolo tom. II. pag. 512.

stato di terra negli animali testacei (*a*). Ma so ancora che questa terra non è così universale, o almeno così copiosa in tutti i vegetabili, in tutte le erbe e ne' frutti onde gli animali si cibano, che dai materiali della digestione si possa in essi ripeterne la prodigiosa copia che le loro ossa contengono. So che Margraaf ottenne un bel fosforo dalle semenze della senape, del crescione, del frumento, e so che Crell ha trovato l' acido fosforico nella porzion verde resinosa delle foglie delle piante (*b*). Ma veggo insieme che non da tutti i frutti, non da tutti i vegetabili che servono di pascolo agli animali, il fosforo si ottiene; e veggo almeno la differenza che passa tra l'immensa copia di questo principio negli umori, negli escrementi, ne' solidi animali, e la picciolissima che da qualche vegetabile o da qualche parte di esso alcuni e non tutti i chimici sono arrivati ad ottenere. Io non dirò già una parola più oltre riguardo a quest' astruso soggetto. Mi contenterò di riferire che, malgrado la facilità con cui credono alcuni potere spiegare dietro le leggi ordinarie la presenza di certi principj negli animali, derivati da ciò che sostiene in essi la digestione ed il respiro, vi hanno tuttavia de' principj o de' materiali de' quali non si giustifica o la presenza o la copia. Io non ardirò già per questo di avanzare il sospetto che molti che si credono principj, possano essere altrettanti composti, benchè l'arte non sia giunta ancora a

(*a*) Chaptal Artic. XV.
(*b*) Chaptal *Elém.* Part. V. Chap. IX.

conoscerli; e l'altro sospetto più ardito che l'organismo animale, siccome il vegetabile, abbia la forza di combinare non solo, ma di *produrre*. Solamente mi contenterò di riportare con soddisfazione un passo dell'illustre Berthollet che mostra se non altro l'imbarazzo di questo Chimico filosofo nella spiegazione di certi prodigj che agli occhi volgari di alcuni sembrano di facile spiegazione.

„ L'azion chimica delle sostanze che dotate sono „ di vita essendo più viva di quella delle sostanze „ che sono in vegetazione, dee risultarne delle „ combinazioni molto più difficili da formarsi. La „ calce ed il fosforo sono forse nel numero di que- „ ste produzioni; poichè le sperienze di Vauquelin „ che sarebbe così importante di ripetere e di va- „ riare, indicano negli escrementi d'una gallina u- „ na quantità di calce e di acido fosforico molto „ maggiore di quella che esisteva negli alimenti di „ cui è stata nutrita (*a*) „.

Non è nè meno così facile, quanto ordinariamente si pensa, lo spiegare come il ferro si trovi e come s'insinui nel sangue a formarvi un principio caratteristico e forse la base essensiale della parte colorante (*b*). Prescindo dal cercare se in tutti i vegetabili che servono agli animali di alimento, il ferro si trovi, come in molti è stato ritrovato di fatto, tenuto in dissoluzione negli acidi de' vegetabili stessi (*c*). Prescindo dal cercare con Berthollet se il fer-

(*a*) Berthollet Op. cit. Traduz. di Dandolo tom. II. p. 560.
(*b*) Pag. 120. 111. di questo Vol.
(*c*) Chaptal *Elém.* IV. Art. XV.

ro (come il manganese e varie terre che si ricavano dalle ceneri de' vegetabili) debba considerarsi accidentalmente introdotto ne' medesimi e straniero all'organizzazione della pianta(a); o se giusta l'opinione di Chaptal il ferro al pari di molti sali sia un prodotto della vegetazione; giacchè le piante inaffiate d'acqua distillata ne somministrano al pari delle altre(b). La difficoltà consiste nel determinare come il ferro dai vegetabili ne' quali si trova, passi nel sangue, e in quale stato vi passi; giacchè questo passaggio vorrebbe essere dimostrato per togliere ogni dubbio sulla derivazione di questo metallo dagli alimenti, e per escludere il sospetto di Chaptal, che siccome ne' vegetabili d'acqua distillata nutriti si forma il ferro per influenza dell' organismo; così formare si possa anche sotto l'attività sconosciuta degli organi animali. Scoperta avendo Menghini l'esistenza del ferro nella parte colorante del sangue che poi in seguito i chimici più illustri confermarono(c), non esitò a credere che dagli alimenti che ne contengono, possa questo metallo passare insieme col chilo ne' vasi lattei. Dichiarò pure il medesimo Autore dietro alcune esperienze esposte nella sua celebre Memoria(d) che le particelle più fine d'una sottilissima limatura di ferro introdotta nel ventricolo, possono penetrare per l'ordinaria via insieme col chilo nel sangue.

(a) Berthollet Op. cit. p. 511.

(b) Chaptal loc. cit.

(c) Ved. p. 111. di questo Vol.

(d) *Comment. Instit. Bonon.* Vol. II. part. III. p. 485.

Ma quest'asserzione è combattuta dalle ponderate sperienze di Wricht, dalle quali risultò che il chilo estratto dal dutto toracico d'un cane„ cui si era prima fatta trangugiare un'oncia e mezzo di sale d'acciajo„ tentato colla infusione di *noce-galla*, non cangiò punto di colore e non indicò di contenere la minima copia di questo sale metallico (*a*). Essendo stato anche da altri provato che l'infusione di *noce-galla* non discuopre nel chilo alcun principio metallico, la cui esistenza è però nel sangue dimostratissima, i celebri chimici Parmentier, Déyeux, Fourcroy sono ricorsi ad una nuova congettura per ispiegare come il ferro possa introdursi dagli alimenti nel sangue, combinato in guisa da non essere riconoscibile per mezzo de'reattivi ordinarj. Il chilo, giusta il sentimento di questi Scrittori non contiene già ferro in natura, ma bensì un *fosfato di ferro saturato e bianco*, che si cela perciò in quest'umore non solo senza alterarne il colore, ma anche senza essere attaccato dalla *noce-galla*. Questo fosfato di ferro viene convertito in *fosfato di ferro rosso sopra-ossidato* per l'influenza della soda e dell'ossigeno. La soda (disciolta particolarmente nel siero e nella parte albuminosa (*b*)) per l'affinità grande che ha coll'acido fosforico, leva al fosfato di ferro una porzione di quest'acido; quindi si forma per una parte del fosfato di soda (contenuto del pari nel siero (*c*)); per l'altra rimane a nudo una

(*a*) *Transac. filosof.* tom. XIII. p. 13.
(*b*) Pag. 108. 111. di questo Vol.
(*c*) Pag. 108. vol. cit.

porzione di ferro, quella cioè che è liberata dall' acido fosforico unitosi colla soda. Ma questa porzione di ferro non può rimaner libera senza essere attaccata dall'ossigeno che la sopra-ossida e la fa rosseggiare (a): speculazioni ingegnose figlie del più delicato raffinamento della teoria chimica, le quali ci provano se non altro sin dove è lecito all' ingegno dell'uomo d'innoltrarsi plausibilmente colla congettura dove la luce de' fatti lo abbandona. Ma per essere affatto tranquillo su questa teoria, bisognerebbe poter sottoporre il chilo ed in copia ad un'analisi rigorosa: bisognerebbe poter, a mio avviso, trattarlo fuori del corpo colla soda attaccandolo insiem coll'ossigeno, e quindi ottenere ed il fosfato di soda ed il preteso ossido rosso di ferro, ripetendo così nel laboratorio ciò che si suppone succedere ne' vasi animali, ed imitando la natura con un'artificiale sanguificazione del chilo. Ma per confessione dello stesso Fourcroy non abbiamo ancora un seguito di sperienze che ci abbian condotto all'analisi chimica di questo liquore (b). Ciò che si è tentato sin qui non è che un imperfetto abbozzo di ciò che sarebbe necessario tentare e conoscere relativamente alle di lui proprietà. Si è procurato di raccogliere tutta la possibile quantità di chilo legando il dutto toracico de' cani cinque o sei ore dopo che si erano alimentati di latte e di carne mescolata di materie colo-

(a) Fourcroy *Syst.* etc. tom. X. p. 377.
(b) Fourcroy *Syst.* etc. tom. p. 64. 6.

rate turchine, rosse, nere. Si è fatto colar questo chilo in alcuni cristalli. In nessun caso si è trovato giammai il minimo indizio delle materie coloranti; ed il chilo ad onta di tutti questi tentativi era quel medesimo liquor bianco, dolce, omogeneo che si mostra negli animali cibati di puro latte. Le segrete ammirabili forze della vita o dell'eccitamento degli organi e de' vasi digerenti sanno ben esse separare, rigettare, scomporre o distruggere que' più tenui materiali che il chimico si persuaderebbe di leggieri poter penetrare ed insinuarsi dalle prime vie ne' vasi chiliferi. Chi vorrà pretendere di determinare sin dove queste arcane forze arrivar possano a distruggere, sin dove a combinare o a comporre? Chi pretenderà tutti ragguagliare esattamente i lavori dell'eccitamento e della vita ai processi della chimica conosciuta? Ciò solo riman certo in mezzo a tante incertezze, che nel sangue avvi del ferro, e che questo metallo appartiene esclusivamente alla parte colorante del sangue stesso.

Ma ciò che più ancora sorprende ne' descritti meravigliosi lavori animali, è la copia grande di ammoniaca contenuta, come indicammo, nella parte crassamentosa o fibrosa del sangue, siccome pure in tutte le sostanze animali e particolarmente ne' muscoli ne' quali la parte fibrosa del sangue sembra quasi separarsi e depositarsi. Dipende dall' abbondante ammoniaca la facile e fetidissima putrefazione del sangue e delle altre materie animali, ed è dessa un termometro della copia grande d'azoto che si trova in queste sostanze; giacchè più di quat-

tro parti d'azoto sopra una d'idrogeno costituiscono l'ammoniaca(*a*). Ma come trovasi tanto azoto nel sangue e nelle carni? D'onde provenne e per quali vie penetrò nell'interno del sistema? Come derivar potrebbesi dagli alimenti, se i vegetabili non ne contengono? Eccoci necessariamente condotti a parlare dell'*animalizzazione* o sia della conversione delle sostanze vegetabili generalmente mancanti di azoto, in materia animale che tutta generalmente ne abbonda. Le sostanze vegetabili, oltre che mancano quasi generalmente d'azoto, sono di più cariche di carbonio; dove le animali, oltre che contengono moltissimo azoto, sono anche quasi del tutto mancanti di carbonio. Sembra adunque in ciò principalmente consistere l'animalizzazione, che alle sostanze vegetabili si sottragga il carbonio e si aggiunga l'azoto; e fu quindi tentato l'illustre Fourcroy a sospettare che mercè questo scambio l'animalizzazione potesse quasi effettuarsi dal chimico(*b*). Come le sostanze vegetabili introdotte per alimento nel corpo animale possano essere ne' vasi spogliate di carbonio, è cosa facile ad intendersi dietro i fatti già esposti relativamente alla calorificazione ed alla sanguificazione; giacchè immensa essendo la copia d'ossigeno che il corpo vivente attrae dall'aria e nel polmone e fors'anche alla superficie della pelle, e grandissima essendo pure la copia d'acido carbonico che esce dal polmone e

(*a*) Vol. I. di queste *Lezioni* p 39. 40.
(*b*) Vedi Vol. I. di queste *Lezioni*. p. 42. 43.

dalla pelle, oltre quella che s'impiega nella produzione dei diversi carbonati che indicammo; egli è chiaro abbastanza che il carbonio è levato alle suddette sostanze in quanto che per una prevalente affinità è attaccato dall'ossigeno. Una porzion di carbonio si unisce anche mediante il calore all'idrogeno, risultandone così il gas idrogeno carbonato. Ed in fine nel polmone non solo, ma anche negl'intestini, l'ossigeno dell'aria atmosferica toglie porzion di carbonio agli umori che ne contengono, formandosi ivi pure del gas acido carbonico; il che si prova e dall'aumentarsi la copia di questo gas e dal diminuirsi la quantità dell'ossigeno che ritrovasi nel tubo intestinale quanto più dal ventricolo si discende verso i crassi intestini. Ma s'ella è facile la spiegazione della prima parte del fenomeno, la sottrazione del carbonio; io non trovo così agevole ad intendersi la seconda, l'aggiunta cioè di tanto azoto alle sostanze alimentari a compimento dell'animalizzazione. L'aria carica d'azoto che gli animali respirano, non sembra essere la sorgente di questa misteriosa addizione; giacchè l'azoto che entrò nel polmone sotto l'inspirazione, non soffre alterazione nè diminuzione alcuna, e tale esce dai polmoni sotto l'espirazione quale un momento innanzi v'entrò. Non abbiamo nè meno alcun dato per credere che l'azoto dell'aria atmosferica s'insinui nel corpo animale per la cute; giacchè è ben provata l'uscita del gas acido carbonico dalla superficie del corpo, e potrebb'essere anche ammissibile la diminuzion dell'ossigeno nell'aria che è a contatto de

corpo; ma non abbiamo argomento alcuno che l'azoto vi si diminuisca. Entra insiem cogli alimenti una porzion d'aria atmosferica, ed entra perciò molto azoto nel tubo intestinale; ed io formai già il sospetto che potesse quindi essere assorbito e comunicato al sangue. Ma mi vidi ben presto mancare anche questa risorsa riflettendo che l'azoto dell'aria intestinale cresce di proporzione quanto più si discende verso l'intestin retto. Il che quantunque non provi che quest'azoto si aumenti a spese degli umori animali, prova almeno che non si diminuisce a vantaggio de' medesimi. Se io considero in fine le sostanze che servono d'alimento agli animali, io trovo difficile egualmente la spiegazione del fenomeno: giacchè non solamente veggo abbondare l'azoto nel sangue, negli umori e ne' muscoli degli animali carnivori; ma egual copia ne somministrano quelli che si pascolano esclusivamente di sostanze vegetabili. So che le farine delle cereali contengono in copia un glutine vegetabile putrescibile, scopertovi dall'illustre Beccari, e che certe altre classi di piante danno esse pure una qualche piccola quantità d'azoto *(a)*. Ma non è dimostrato abbastanza ciò che asserisce il chiarissimo Hallé *(b)*, che questo glutine putrescibile sia ugualmente comune a tutte le piante: e quando il fosse pure, la menoma quantità che fornir ne potrebbero le erbe delle nostre pianure, ci lascierebbe imbaraz-

---

(a) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* pag. 42. Nota.
(b) Op. cit. sull'animalizzazione N. 8.

zati molto a spiegare in quale maniera i buoi e le mandre che di quelle si cibano, abbiano i muscoli così ricchi d'azoto come gli animali che si pascono delle cereali o di carni.

Hallé dichiara senza esitare che le sostanze costitutive de'nostri solidi e fluidi si trovano tutte nei nostri alimenti; giacchè gli alimenti animali le racchiudono intieramente formate, ed i vegetabili ne contengono le analoghe (*a*). Ma per verità io trovo ben poca analogia tra l'erbe dei prati e gli umori animalizzati, tra i frutti e le carni, tra sostanze, come son quelle, non suscettibili quasi che di inacidire, e le animali che sentono così facilmente l'ammoniaca, e sono così presto in preda alla più nauseosa putrefazione. Il dire con Hallé che i nostri alimenti si animalizzano perdendo del carbonio e diventando perciò in essi maggiore la proporzion dell'azoto (*b*), non ci porta innanzi d'un passo nella spiegazione dell'arcano. Giacchè se le erbe, delle quali un bue si ciba, contengono anche una quantità minima di azoto, per quanto quest' alimento condotto in circolo perda di carbonio, diventerà bene maggior che non era la proporzione del poco azoto contenuto relativamente al carbonio stesso; ma la quantità reale di azoto non si aumenterà per questo, nè ci renderà ragione della copia che ne troviamo nelle carni dell'animale. Accade lo stesso della proporzione dell'azoto nell

(*a*) Opera medesima N. 6.
(*b*) Hallè N. 17.

aria degl'intestini che si aumenta quanto più si discende nei crassi, per ciò solo che l'ossigeno si diminuisce. Ma la quantità assoluta rimane la stessa. Ed io non intendo poi qual partito pretenda trarre Hallé da quest'osservazione; giacchè appunto perchè la proporzion dell'azoto cresce verso gl'intestini più bassi, egli è forza inferire che l'azoto di quest'aria non si perde e non passa dall'aria stessa ne'vasi e negli umori animali. Egli è in fatti così nell'aria che esce dai polmoni espirata. La proporzione dell'azoto vi è maggiore che prima non era, perchè l'azoto non è stato assorbito dai vasi polmonali come l'ossigeno. Che dal cavo degl'intestini non passi azoto insiem col chilo e colla linfa ne' vasi assorbenti, provasi anche dall'indole ancor vegetabile ed acescente che il chilo conserva. Ed Hallé stesso, lungi dal dimostrare che l'aria introdotta negl'intestini somministri azoto agli umori degli animali, arriva anzi a sospettare che dai vasi e dagli umori nel tubo intestinale ne riceva (a): il che supporrebbe sempre maggiore la copia d'azoto somministrata dall'interno organismo dell'animale, e ci imbarazzerebbe sempre più nel doverne dar conto, e nello spiegarne la derivazione. Io trovo in fine una specie di vizioso circolo nella proposizione di Hallé, che gli alimenti negl'intestini vengono animalizzati per ciò che l'ossigeno sviluppa l'azoto dalle secrezioni intestinali, e ne favorisce la combinazione cogli alimenti stessi, i quali ricevono

(a) Lo stesso N. 36.

quindi le prime impronte di animalità (a). E che? si cerca di spiegare la conversione delle sostanze vegetabili in animali per via dell'addizion dell'azoto; e si deriva intanto l'azoto dagli umori dell'animale medesimo? Ma come prova che questi umori ne dovessero essere ricchi anticipatamente? D'onde si prova che avuto lo abbiano, se in essi non passò prima nè dagli alimenti nè dall'aria? Il problema non consiste già nello spiegare come il chilo riceva azoto dagli umori animali e se ne imbeva mescolandosi con essi: consiste nel determinare come questi umori le avessero prima in tanta copia; giacchè non solo non lo ricevettero (per quanto sembra dimostrato) nè dal polmone nè dalla cute, ma nè meno dagl' intestini nè dal chilo a cui anzi, per asserzione di Hallé, ne somministrano. Quand'anche si supponesse che le stesse graminacee fornir potessero al chilo del bue sufficiente quantità d'azoto, la teoria di Hallé ci leverebbe anche questa risorsa per la spiegazione del fenomeno di cui parliamo; giacchè non sono già nella sua opinione gli alimenti che somministrano azoto agli umori ed ai vasi; ma dagli umori anzi se ne separa e ne passa al chilo. E se anche dall'aria contenuta nel tubo intestinale si volesse supporre che i vasi assorbenti ricevano dell' azoto, la teoria di Hallé nol concederebbe; giacchè dimostra egli che la proporzione di azoto nell'aria del tubo intestinale s'aumenta quanto più si discende verso l'intestino retto; e ciò non già solo relati-

(b) Hallé luog. cit. N. 37. 38.

vamente all'ossigeno che va diminuendosi, ma ancora per una reale aggiunta d'azoto separato dagli umori animali e somministrato a quest'aria (*a*). Il perchè i tentativi per altro ingegnosi di questo Chimico illustre lasciano sempre intatto il fenomeno, d'onde abbiano gli animali erbivori quell'enorme copia d'azoto che forma il carattere precipuo dell' animalizzazione.

Io non so se dietro simili riflessioni o per altre abbia veduto Girtanner l'impossibilità di spiegare come l'azoto si introduca nel corpo degli animali. Fu però questo il motivo che lo indusse a sospettare, contro i ricevuti principj della moderna chimica, che l'azoto non sia altrimenti un corpo semplice o un principio, ma bensì un composto d'idrogeno e d'ossigeno a certe date proporzioni. Io annunziai quest'interessante novità in una delle mie prime Lezioni; e vi promisi pure di esaminare imparzialmente, dietro i travaglj d'un illustre Chimico mio amico, le sperienze addotte da Girtanner in prova del suo assunto, e di non tacervene i risultati (*b*). Giacchè per quanto facile io vedessi in quest'ipotesi il mezzo a spiegare l'animalizzazione; era io però troppo lungi del pascermi di premature speranze. Partì Girtanner da alcune sperienze di Wiegleb, Goettling e Crell dietro le quali fu sostenuto che i vapori dell'acqua passando per de' tubi arroventati, si cangiano in azoto; che l'acqua

(*a*) Memor cit. N 37 38.

(*b*) Ved. vol. I. di queste *Lezioni* p. 40. Not.

si cangia in gas azoto combinandosi col calorico; e che l'acqua in fine è la base ponderabile dell'azoto stesso. Ripetè Girtanner e variò i tentativi diretti al medesimo scopo, e si credè in diritto di pronunziare dietro i medesimi che si ottiene dell'azoto facendo bollire dell'acqua in una storta di terra non invernicata internamente, e facendo passare il vapore per un tubo di vetro; che l'azoto si ottiene egualmente se si fa bollir l'acqua in una storta di vetro che contenga dell'argilla; e che si ottiene in fine se si fa bollire dell'acqua semplicemente in una storta di vetro facendo passare il vapore per una cannella da pipa. Asserisce, in breve, dietro diverse sperienze (che lungo sarebbe il descrivere) che i vapori dell'acqua producono dell'azoto ogni qual volta o nella storta o nel tubo abbiavi una terra; che all'opposto si ottengono solamente vapori acquosi e non azoto, quando la storta di terra sia intonacata d'una vernice metallica e passino i vapori per un tubo di vetro, o pure se la storta egualmente come il tubo sieno di vetro, in poche parole, quando manca una terra. Guarda egli la descritta produzion dell'azoto come il risultato d'una doppia affinità. L'ossigeno dell'acqua si unisce in parte alla terra e si ha un ossido terroso: il resto d'ossigeno unito all'idrogeno si combina col calorico e forma del gas azoto. In conseguenza l'azoto è *un'acqua priva d'una porzione del suo ossigeno*, o sia è un composto d'idrogeno ed ossigeno a certe date proporzioni. Sembra anche a Girtanner provato l'assunto dal seguente esperimento.

Se si fanno passare de' vapori d'acqua per una canna da stioppo che ha già servito diverse volte a queste sperienze, ed è nel suo interno interamente ossidata, non si ottiene più, come si suole ordinariamente, del gas idrogeno ma bensì dell'azoto: il che dipende, nell'opinione del Chimico di Gottinga, da ciò che il ferro non può più caricarsi di tutto l'ossigeno che l'acqua gli presenta; e perciò rimane tanto ossigeno unito all'idrogeno da costituire non già più l'acqua ma l'azoto. L'esperienza, dice Girtanner, è stata confermata da Mayer (*a*).

Per quanto però sembrar potessero decisive siffatte sperienze e plausibili i risultati che il suddetto Chimico ne deriva, non mancano sperienze simili d'uomini egualmente rispettabili l'esito delle quali non ha corrisposto alle idee di Girtanner. Già i chimici illustri Von-Hauch, Quch, Van-Mons e molti altri sostennero che i vapori dell'acqua passando per de' tubi arroventati al fuoco non si cangiano giammai in azoto; che non si è ottenuto dell'azoto che per un errore; che l'azoto ottenuto in certi sperimenti non è un prodotto dell'acqua, ma bensì una parte dell'aria atmosferica che passa attraverso i tubi stessi; e che per conseguenza la teoria di Lavoisier è inconcussa, rimanendo affatto erronea quella dell'*acqua base di tutti i gas*. Anche posteriormente ai tentativi ed alla Memoria di

(*a*) Ved *Mémoire dans lequel on examine si l'azote est un corps simple ou composé*, par Girtanner D. en médecine à Gottingue, communiquée par l'auteur a Vans-Mons. *Annales de chimie* tom. XXXIV. édit. Fuchs. Paris an 8.

Girtanner si è travagliato in Francia su quest'importante argomento; si sono ripetute le medesime sperienze; si sono avuti de' risultati contrarj a questa nuova supposizione; e si è insino gettato un qualche poco di ridicolo sulle pretese del Chimico di Gottinga. Siccome però dove è nata la nuova dottrina chimica pareami difficile che guardar si potessero con un perfetto disinteresse le eccezioni che tendessero solamente a spargere su di essa un qualche dubbio; così io non era abbastanza tranquillo prima di vedere eseguiti sotto i miei proprj occhi i suddetti tentativi. Il Cittadino Lelio Guidotti, questo chimico ingegnoso ed infaticabile non ha deluse le speranze che la sua amicizia aveami fatte concepire. Ha ripetute già molte delle sperienze di Girtanner; e di queste e delle altre che si propone di eseguire, egli non vorrà, spero, defraudare il Pubblico, aggiugnendo questo agli altri lavori che lo hanno reso caro ai coltivatori della chimica. Basta qui pel mio scopo ch'io mi possa assicurare essere i risultati delle sperienze di Guidotti contrarj affatto all'idea che l'azoto sia un composto. Egli ha fatto bollir l'acqua secondo i metodi sopra accennati; ne ha fatto passare i vapori per de' tubi di vetro; non ha ottenuto mai la più piccola porzione d'azoto. I vapori che uscivano, erano sempre vapori semplici, nè mai si alzava alcuna sorta di gas. Per quanto la storta contenesse dell' argilla, l'acqua scaldata al bagnomaria secondo il precetto di Girtanner istesso non ha mai prodotto dell' azoto. E se pure adoperando o storte o tubi di terra

si arrivasse ad ottenere (il che si propone di verificare con ulteriori sperienze), inclina il Chimico di Parma a sospettare che attribuire si dovesse all' indole dell' apparato, per cui penetrar potesse l' azoto dell' atmosfera intanto che l'ossigeno è assorbito dalle stesse materie combustibili. Ma ciò che, a mio avviso, rovescia già bastantemente le congetture di Girtanner, si è che l'azoto tentato colle sostanze che hanno la massima affinità coll'ossigeno e che lo rubano ovunque lo trovano, non si decompone giammai. Guidotti ha tentato l' azoto colla limatura di zinco; ne perciò alcuna porzione d'ossigeno se n' è separata. Lo ha tentato col sulfuro di potassa mettendovi a contatto l'azoto il più puro. L'avidità di questo sulfuro per l'ossigeno non ha bastato a produrre nell'azoto la più piccola decomposizione. Ha ripetute sotto gli occhi di tutti queste sperienze; ed il successo è sempre stato il medesimo. Sin qui adunque e dietro questi fatti non dubbj l'azoto rimane sempre una sostanza semplice, quale è stato dichiarato dai Fondatori della nuova dottrina chimica. Io non dirò già che la chimica un giorno non debba andare più oltre, e che non possa, sotto nuovi travaglj, succedere di questo principio ciò che è accaduto di tanti altri che erano creduti sostanze semplici. Rammento la spiritosa espressione di Chaptal„. Che si dovrebbe „ dalla nomenclatura chimica cancellare la deno- „ minazione di *elemento*, e tutt'al più non si do- „ vrebbe considerarla se non in quanto esprime „ l'ultimo grado de' nostri risultati chimici... trop-

„ po essendo azzardoso di prendere il confine dell' „ artista per quello del creatore, ed immaginare „ che lo stato delle nostre cognizioni sia giunto al- „ la perfezione (a). „ Conchiuderò solamente che i dati che abbiamo sin qui per credere l'azoto una sostanza semplice, non sono distrutti dai tentativi di Girtanner.

E che pensar dunque della prodigiosa quantità d'azoto nel sangue degli animali, e della derivazion di questo principio, se l'immaginata composizione di esso non è ammissibile? Qualche benchè lieve risorsa sembrano offerire le ultime riflessioni del celebre Berthollet. Quantunque, dic'egli, l'azoto debba essere riguardato come un elemento proprio delle sostanze animali; egli è però indubitato che entra pure nella composizione di molte parti de' vegetabili, anche quand'essi non debbano il loro accrescimento che alla decomposizione dell'acqua e dell'acido carbonico (b). Parte Berthollet dalle oservazioni di Rouelle sulla fecola delle piante erbacee la quale contiene essa pure una sostanza che ha le proprietà delle sostanze animali. Pensa in fine il Chimico francese che l'azoto venga trasmesso agli animali anche dalla stessa respirazione. Priestley, dic'egli, aveva già osservato che sotto la respirazione si faceva un assorbimento bastantemente considerabile di gas azoto; ma il metodo da lui adoperato lasciava luogo ad incertezze. Davy tolse i dub-

(a) Chaptal *Elém.* ec. tom. I. Sect. IV.
(b) *Statica chimica* Vol. II. Tradus. di Dandolo p. 509.

bj che rimanevano. Osservò che nella respirazione ordinaria la quantità di gas azoto che viene assorbita, è all'incirca il sesto di quella del gas ossigeno (*a*). Quanto debbano valutarsi siffatte risorse lo proverà meglio l'osservazione ulteriore; giacchè sembrami che d'uopo ve n'abbia a stabilire che una porzione d'azoto atmosferico si perde nella respirazione, contro l'opinione confermata che l'azoto non soffre in questo processo diminuzione alcuna. Amo io meglio conchiudere intanto che di alcune combinazioni e d'alcuni processi che succedono nel corpo animale non può rendere ragione il fisiologo dietro le leggi della fisica e della chimica; che molte combinazioni vi hanno e molti processi animali che non si spiegano in nessuna maniera se non si guardi operatrice delle diverse aggiunte e sottrazioni l'attività esalante o suggente de' vasi, e rettore di quest'operazioni l'eccitamento vitale (*b*); e che in fine alcune combinazioni ci presenta il corpo vivente, alcuni prodotti, forse alcuni principj de' quali la fisica, la chimica, la fisiologia riunite insieme non hanno potuto finora rendere una ragione soddisfacente.

(*a*) *Stat. chim.* Vol. cit. tradus. cit. p. 660.

(*b*) „ Mi sembra adunque che le combinazioni che si succedono „ nell'animale vivente, sieno egualmente un effetto dell'affinità, „ il quale varie in forza delle circostanze come negli altri feno- „ meni chimici, ma tali circostanze sono moltiplicatissime; l'azio- „ ne organica può ancora farle variare per mezzo della contrazione „ e del movimento, sottomessi alle simpatie organica ed alle affe- „ zioni vitali„ *Static. chim.* di Berthollet. trad. cit. pag. 555. tomo II.

LEZIONE VICESIMA SECONDA

Della secrezione, *della* nutrizione *e dell'*esalazione, *considerate parimenti come operazioni legate al sistema irrigatore.*

Secrezione, nutrizione, esalazione sono per me operazioni animali tanto analoghe tra di loro che in grande possono guardarsi quasi come un'operazione identica o come modi diversi d'una funzione medesima. Quando i vasi *secernenti* d'un organo qualunque tolgono al sangue condotto dalle arterie una data parte degli elementi che lo compongono, e così ne succhiano i materiali che si esigono per la formazione d'un dato liquido: quando la fibra ultima toglie alla linfa condotta ne' più tenui capillari quella porzione che è necessaria al propio risarcimento o sviluppo: quando in fine o i pori stessi delle membrane che formano i vasi o altri vasi più tenui lasciano dalla corrente de' liquidi scappare all'esterna superficie i vapori che costituiscono i liquidi esalanti e la traspirazione; in tutti questi casi egualmente si *separa* qualche porzione dal liquido che corre ne' vasi primi, e viene distolta dal corso primiero per servire ad altri usi. In tutti questi casi adunque compiesi egualmente una *secrezione*. Di più: qualunque sia il meccanismo o la forza pur cui i vasi secernenti tolgono al sangue i materiali suddetti per la formazione de' liquidi particolari, debb'essere probabilmente ana-

loga a questa forza quella pure per cui la fibra s'impadronisce de' materiali per la propria nutrizione, e quella in fine per cui i vasi esalanti tolgono alla corrente d'un qualunque liquido la parte di esso più acquosa. Tutt'al più quando si verificasse, secondo l'opinione d'alcuni (da esaminarsi fra poco), che la parte acquosa del sangue non fosse già tolta ad esso e condotta alle superficie per mezzo di vasi esalanti a ciò destinati; ma che la semplice porosità delle membrane de' vasi la lasciasse sfuggire o trasudare; tutt'al più, dissi, l'esalazione sarebbe una funzione più semplice di quello che sieno la secrezione e la nutrizione, in quanto che la parte più tenue de' liquidi scapperebbe dalla porosità suddetta, in quella guisa che sfugge da qualunque membrana porosa anche morta. In questo caso l'esalazione od il trasudamento non sarebbe effetto d'una vera *scelta*, e non importerebbe, come importano le secrezioni, un'attività vitale per essere eseguita. In ogni modo però anche il trasudamento sarebbe sempre una *secrezione*, in quanto che anche per esso si separa dalla corrente una data porzione del liquido. Del resto la secrezione guardata in generale è un'operazione così estesa, che succede, si può dire, in tutti i punti del sistema e in qualunque luogo ove corron de' liquidi. Essa è anzi estesa a segno che non è nè meno propria sol tanto del sistema irrigatore, benchè ad esso appartengano o sieno ad esso legate tutte le separazioni di liquidi particolari ai quali i fisiologi sogliono attaccare l'idea di secrezione. L'istessa fibra ultima che si nutre, è,

per quanto dissi, un organo secretore; giacchè si nutrisce perchè si appropria qualche cosa che essa toglie ai liquori che scorrono ne' vasi più tenui. E portando lo sguardo su le funzioni prime della macchina animale, quelle che si effettuano tra vasi della macchina stessa e sostanze che alla macchina non appartengono ancora; io trovo che queste medesime funzioni prime, l'inghiottire per esempio dell' animale, l'assorbire de' vasi linfatici, sono altrettante secrezioni. Così partendo dalla prima delle operazioni che servono al sostegno od al risarcimento dell' animale e scorrendo sino all'ultima, io veggo nella mia maniera di pensare un seguito di secrezioni più o meno estese e distinte. Comincia l'animale ad inghiottir l'alimento scegliendo o *separando* da un prato quelle, fra tante erbe, che più solleticano il suo appetito, o che sono stimoli più idonei a risvegliare quell'eccitamento a cui è attaccato l'inghiottire. Seguitano i vasi linfatici a succhiare dal tubo intestinale quelle, tra le sostanze preparate dalla digestione, che più si confanno col loro gusto, o sia che sono più specificamente atte a risvegliare l'assorbimento; e così i linfatici scelgono od assorbono alcuni materiali dagl' intestini, come la bocca dell'animale scelto avea alcune erbe dal prato. Continuano i vasi secretori che comunicano coi sanguigni, a separare dal sangue que' dati elementi che più ne risvegliano l' attività, quelli cioè che sono atti a formare, riuniti e combinati insieme, un dato liquido. Scelgono i linfatici dai ricettacoli ove questi liquidi si raccolgono, la parte

di essi più acquosa che è più a portata delle loro boccucce; e così questi liquidi, la bile per esempio, il seme ec. rimangono più condensati e più perfetti. Finalmente le fibre estreme scelgono dai vasi ultimi del sistema irrigatore per un meccanismo a cui i nostri sensi non giungono, quella porzione più tenue e più animalizzata che è idonea a prender le forme ed il genio delle fibre stesse ed a risarcirne le perdite e sostenerne la costituzione. La *secrezione* adunque, benchè si guardi particolarmente in vasi ed organi legati al sistema irrigatore, può aversi però per una delle funzioni più generali della macchina vivente (*a*).

V'ha degli umori che per mezzo del più semplice apparato si separano dal sangue. I vasi o le superficie in cui si compie questa separazione, non si scostano dalla generale struttura delle superficie tutte, nè mostrano alcun particolare artifizio o alcuna distinta organizzazione che cada almen sotto i sensi. Così la materia del sudore, il liquore del pericardio, tutti gli umori che trasudano nelle varie cavità, l'olio o l'adipe raccolto nella tela cellulare ed altri simili vengono separati dal sangue o dal sistema irrigatore senza il bisogno d' alcun organo distinto. La sola porosità delle membrane, o

(*a*) „ Outre la secrétion des liquides, adoptée par tous les phy„ siologistes, il faudra comprendre dans cette fonction la séparation „ et le dépot dans les différens organes des matières qui les consti„ tuent et les réparent, de l'albumine du cerveau et des nerfs, de „ la gélatine des membranes, de la fibrine des muscles, du pho„ sphat calcaire et gélatineux des os„. Fourcroy *Système* etc. tom. X. p. 385. N. 6.

tutt' al più vasellini secondarj condotti dal cavo de' vasi irrigatori alle superficie esterne, bastano perchè si effettui l'uscita degli umori suddetti i quali si trovan tosto alle superficie ed agli usi a cui sono destinati. Questa maniera di separarsi o questa sorta di secrezione costituisce il trasudamento o l'*esalazione* di cui parleremo in seguito. Al contrario altri umori si separano dal sangue coll'ajuto di macchine che gli anatomici chiamano glandule, le quali mostrano una struttura distinta, e portano l'impronta d'una particolare destinazione. Abbiamo un esempio di questi particolari organi e di queste secrezioni specifiche nelle glandule che separano il muco ed il cerume, nelle parotidi che separano la saliva, nel pancreas pel suco pancreatico, nelle mammelle pel latte ec. Nella fabbrica di ciascuna glandula la più semplice riscontriamo le arterie, le vene, i vasi linfatici, i nervi, la tela cellulare. Ma oltre queste parti che sono comuni a tutti gli organi, avvi ancora il dutto escretorio dal quale vien fuori portato il liquore della glandula, qualunque sia l'artifizio onde vi fu lavorato. I vasi arteriosi dunque che portano il sangue alle glandule e i dutti escretorj che portano fuori delle glandule il liquore separato, ci presentano gli estremi confini di questa fabbrica sconosciuta. Egli è indispensabile supporvi frammezzo un apparato qualunque per cui e venga dalle stesse arterie edotta la materia necessaria al lavoro prima che queste si mutino in vene, ed acquisti essa quelle doti che caratterizzano un liquido particolare che è il risultato ultimo della

secrezione. Sembra che quest'apparato consister debba necessariamente in vasi che escano dalle arterie stesse: i quali, se estraggono veramente certi dati materiali dal sangue, possono chiamarsi secernenti o separatori (nome adottato da tutti i fisiologi); se poi conducessero il sangue stesso, e solamente per un'azione particolare lo trasmutassero in umor di suo genere, dovrebbero dirsi piuttosto vasi elaboratori. Ma, prima di entrare in queste speculazioni, è duopo cercare se il liquore separato o lavorato da' vasi secretorj così detti sia da essi versato in una cavità particolare d'onde altri vasi lo attingano per innoltrarlo nel tubo escretorio; o se i vasi secretorj dopo varj giri e senza cavità alcuna interposta si raccolgano a poco a poco e si producano in un dutto comune. Avvi in fatto differenza di opinioni intorno alla fabbrica di quell' apparato che giace tra i vasi sanguigni onde sono attinti i materiali, ed il dutto escretorio per cui l'umor separato è condotto al suo destino. Molte congetture e diverse furono in diversi tempi proposte su quest'argomento. Le opinioni però le più importanti riduconsi a quelle di Malpighi e di Ruysch sulla struttura delle glandule e degli organi secretori e perciò sul meccanismo della secrezione medesima.

Pensò Malpighi che nessuna secrezione si effettui nella macchina animale senza alcuno di quegli organi distinti, di suo genere cui chiamiam glandule; e si sforzò di provare che il fegato, i testicoli, i reni stessi e gli altri visceri tutti sono il risultato di

altrettante glandule unite insieme, come lo sono, a modo d'esempio, le parotidi ed il pancreas. L'esteriore figura e disposizione della maggior parte degli organi destinati alle secrezioni; certe divisioni globulose discernibili anche all'esterno; certi acini subrotondi legati insieme dalla cellulosa, de' quali risultar sembra la tessitura de' visceri suddetti; alcune durezze granellose osservate nel fegato, ne' reni, ne' testicoli, attaccati da malattie, furono gli argomenti che indussero Malpighi a veder da per tutto la fabbrica glandulare. Spinse egli poi tanto innanzi le sue pretese, che dichiarò le secrezioni più semplici, come quella dell' adipe nelle cellette della membrana adiposa e del sudore alla superficie della cute, effettuarsi per mezzo di glandule. E riguardo in fine alla struttura intima di tutti questi organi glandulosi, ne prese Malpighi il modello dalle semplici glandule *mucipare* nelle quali il muco separato o lavorato raccogliesi in un piccolo cavo nel mezzo della glandula stessa a cui i vasi secretori lo conducono, e d'onde gli escretori lo trasportano al suo destino. Il celebre Boerhaave fu sostenitore per lungo tempo della dottrina malpighiana. Ma d'altra parte il laborioso Ruysch a forza d'iniezioni e macerazioni si convinse che le secrezioni per la massima parte si compiono senza organi glandulosi; e che que' visceri che a Malpighi sembrarono un aggregato di glandule, sono solamente un complesso inestricabile di vasi in cento svariate forme ritorti e riuniti tra loro. Liquori colorati di diversa indole che dalle arterie e-

mulgenti passarono con somma prontezza nella pelvi dei reni, o dalla vena porta nel dutto coledoco: la cera stessa cui gli acini glandulosi arrestare dovrebbono, e che passò senza interruzione dall' uno all'altro degl'indicati confini: la replicata macerazione in fine pel cui mezzo giunse Ruysch a separare le cellulari ed a sciogliere in semplici vasi il preteso tessuto glanduloso, furono gli argomenti che si addussero contro la dottrina malpighiana, i seguaci della quale non erano giunti giammai a dimostrare colla macerazione le cavità od i pretesi ricettacoli glandulosi nel fegato, nei reni, nei testicoli ec. E le prove da Ruysch esposte portarono seco tanta impronta di verità, che Boerhaave, amico del vero, rinunziò alla sostenuta opinione, ed Albino ed Haller si sottoscrissero alla struttura vascolosa de' visceri (*a*). Andò ancora più innanzi Ruysch. Provò colle iniezioni, colla macerazione ec. che gli acini stessi dall' aggregato de' quali risultano le glandule conglobate, sono pure un semplice complesso di vasi riuniti e serrati per mezzo della cellulosa (*b*). Le osservazioni sono state in seguito ripetute dai migliori anatomici. Così che quantunque non voglia negarsi ai Malpighiani l' esistenza di alcune glandule aventi nel loro centro una cavità o un follicolo particolare; per le osservazioni è però dichiarata vascolosa la struttura della maggior parte degli organi secretori e delle glandule stesse.

(*a*) Haller lib. VII. Sect. II.
(*b*) Haller loc. cit. §. XIV.

Che se taluno rinunziasse mal volentieri all'idea de' follicoli credendoli necessarj all'elaborazione de' liquidi già separati, e' s'ingannerebbe, per quanto parmi, a partito; giacchè il follicolo o la pretesa cavità particolare non aggiunge alcuna condizione importante all'apparato in quanto al renderlo più idonco a produrre sul liquido separato de' nuovi cangiamenti. Senza questi follicoli si può egualmente intendere l'azione della glandula sia nel separare il liquore come in lavorarlo; o, se vogliamo parlare con più di rigore e con più d'ingenuità, quest'azione mirabile rimane oscura egualmente. Si vuol egli che i vasi secretori depongano nel follicolo il liquore già separato dal sangue, già divenuto per la scelta e la combinazione de' diversi materiali un liquore specifico e di suo genere? In questa supposizione l'azione del follicolo non influisce per niente nella secrezione. Nella cavità di lui si condenserà solamente o prenderà nuove impronte il liquore per l'azione de' vasi assorbenti che ne levino o la parte acquosa o certi dati principj. Ma quest'effetto può succedere egualmente anche senza follicoli, o può intendersi almeno all' istesso segno a cui s'intende ammettendoli. In quella guisa cioè che i primi vasi secretori tolgono ai sanguigni una data porzione di sangue o certi materiali, nella stessa guisa suppongasi che nuovi secretori secondarj ripetano sui primi l'operazione medesima, togliendo cioè ai materiali che già in essi scorrono, qualche cosa di più, e così mutando nuovamente le condizioni del liquore e ravvicinan-

dole ai caratteri che deve assumere. La scelta o la sottrazione di un qualche principio può ulteriormente ripetersi da altri vasi secernenti che nascano dai secondi, e così di seguito sino al compimento della trasmutazione de' materiali in un liquido di determinata qualità. Certamente se nascono vasi secretori dal sistema irrigatore, e se separano dal sangue ciò che occorre alla formazione della bile, non parmi strano l'ammettere che successivi vasi secernenti nascano dai primi e ripetano successive separazioni. Che se non si vuole in queste successive sottrazioni e in questi lavori escludere l'influenza de' vasi linfatici, si può ammetterla ancor essa senz' alcun dubbio; giacchè anche da' dutti escretori nascer deggiono copiosi vasi assorbenti, come sicuramente nascono dagli escretorj. Si vuol egli che i vasi che si chiamano secernenti (e che in questo caso non meriterebbero più questo nome) sieno atti solo a trasportare dalle arterie il sangue, tal qual è, dentro i follicoli, e che ivi poi sia il sangue trasmutato in un liquor di suo genere? Quest' arcana influenza delle pareti del follícolo a convertire il sangue in un liquore diverso può intendersi egualmente esercitata dai vasi stessi. Anzi veggiamo per la sola azione de' vasi ne' reni separarsi o lavorarsi l'urina la quale non è meno diversa dal sangue di quel che lo sia la saliva separata da glandule conglomerate. Ma già, lo ripeto, egli è difficile l'internarsi ne' cupi recessi ove questi lavori succedono, e colpire il segreto d'un travaglio sì fino. Egli è già molto l'aver po-

tuto rilevare, e lo dobbiamo all'arte delle iniezioni, che i vasi secernenti comunicano col sistema irrigatore (*a*); che dentro vasi sempre più divisi e complicati girano i liquori o i materiali tolti alla massa sanguigna; e che convenendo in fine questi vasi infiniti e minuti in un solo condotto, esce per esso, destinato ad usi particolari, un liquore diverso dal sangue quanto esso lo è dal chilo e dagli alimenti dai quali trasse origine.

Qualunque per altro sia l'andamento de' vasi secretori che dal sangue conducono dentro un dato organo i materiali necessarj alla formazione d'un liquore di suo genere, d'uopo è finalmente cercare quale esser possa la *maniera* di questa particolare formazione. I vasi così detti *secretori* separano essi realmente dal sangue tutto ciò che basta alla formazione dell'umore in questione? I secretori per esempio del fegato beono essi dalla massa sanguigna le particelle che costituir possano, raccolte insieme, la bile stessa? o piuttosto i vasi dell'apparato secretore tirano dai sanguigni il sangue inte-

(*a*) Non ignoro che il celebre Mascagni, onore d'Italia nostra, nega la continuità de' vasi secretori ed escretori coi sanguigni, e pensa che la secrezione si faccia come l'esalazione per un trasudamento di certi liquidi dalle pareti de' vasi in cellette particolari del parenchima degli organi; che quindi i linfatici ne assorbono la parte più fluida, mentre i principj de' tubi escretori ne prendono e trasportano il rimanente al suo destino. Il professore Lupi ha combattuta quest'idea dell' Anatomico senese. Un abbozzo delle ragioni dell'uno e dell'altro Scrittore può leggersi nel volume IX. del Giornale veneto. Ma io so che Mascagni travaglia assai su queste e simili argomenti; ed attendo con impazienza le sue opere originali, frutto della fatica e del genio, prima di pensare più oltre sopra la struttura recondita degli organi suddetti.

ro, e gl'imprimono poi per attività loro propria o per eccitamento specifico tali note che lo cangino in un determinato liquore? Il nome di secrezione imposto alla funzione della quale parliamo e ricevuto da tutti sembra che includa la prima ipotesi: anzi l'ha esso confermata a segno che tutti gli scrittori di fisiologia si sono adoperati piuttosto nell'indagare la cagione del fenomeno che nel comprovare il fenomeno stesso. Si sono annunciate e sostenute varie e diversi ipotesi cui sarebbe lungo troppo il riportare; le quali però, tutte quant'esse sono, ricercano l'artifizio della secrezione, e niuna o mette in dubbio o prova abbastanza i fondamenti della secrezione supposta. Esaminate l'antica opinione de' fisiologi idraulici che dal maggiore o minor peso delle particelle contenute nel sangue ed idonee a formare un dato liquore pensavano che in un viscere piuttosto che in un altro introdur si dovessero; e l'altra egualmente grossolana che alla diversa figura de' vasi secretori di organi diversi la figura corrispondesse delle particelle esistenti nel sangue (*a*). Esaminate l'opinione di Winslow che i vasi destinati a separare dal sangue un dato liquore fossero di materia analoga inunti anticipatamente e però capaci di attrarlo a preferenza. Leggete gli sforzi di Hamberger e di Sauvages i quali cercarono di spiegare la secrezione dietro un esatto rapporto tra la specifica gravità di certi organi e

(*a*) Ved. Caldani *Instit. physiol.* Cap. XI. Haller lib. VII. Sect. II.

quella degli umori che in essi si separano (*a*). Rammentate in fine gli sforzi fatti da' fisiologi chimici per ispiegare il fenomeno dietro le leggi dell'affinità e della cristallizzazione. Richiamate i pensamenti più ingegnosi di Bordeu, Fabre, Blane sull'irritabilità elettiva e sul gusto specifico de' vasi secretori (*b*); e l'istessa idea con qualche differenza di termini presentata da Platner (*c*) che dopo Bordeu e Blane più d'ogni altro l'ha estesa, e da Darwin istesso e da Gautier, da Roose, da Bichat (*d*). Voi troverete sempre che si è supposta la separazione o la scelta di umori o materiali particolari dal sangue, omettendosi di provare se la secrezione sia realmente tale o se sia un'*elaborazione* o *trasmutazione* del sangue in un dato liquido la quale si faccia ne' condotti o ne' vasi dell'organo stesso. Io non dirò già che la seconda opinione sia preferibile alla prima: dirò bene che l'esame non dovea trascurarsene, e che molti argomenti potrebbero addursi anche in favore della medesima. Si potrebbe per esempio notare 1. Che le forze de' vasi irrigatori cangiano il chilo in sangue; imprimono cioè al chilo tali caratteri de' quali per lo avanti era privo. Le stesse glandule mesenteriche le quali non sono che una continuazione de' vasi linfatici raddoppiati, ritorti, implicati ed uniti da una fitta cellulare, produco-

(*a*) Sauvages *Dissert. sui medicam.* §. XLIX.

(*b*) Ved. Fabre *Essais* etc. p. 68. Blane *sul moto musc.*

(*c*) Platner *Quaest physiol.* p. 177.

(*d*) *Zoonom.* Sez. XXIII. VI. e Sez. XXXVII. III. Gautier *De irritabilit. notion. et natura*. Roose *Dell' energia della vita* pag. 378. Bichat *Anat génér.* tom. II. p. 498.

no de'sensibili cangiamenti nel chilo conducendolo tal quale lo hanno succhiato i linfatici stessi. Questi cangiamenti non possono dipendere che dall'eccitamento di questi minutissimi vasi. Perchè la forza specifica o l'eccitamento de'vasi del fegato, delle mammelle, de'testicoli ec. non potrebbe cangiare il sangue stesso in bile, in latte, in seme? Fu in qualche maniera di questo sentimento l'illustre Vrignauld pensando che il lavoro d'un umore particolare si faccia ne'vasi dell'organo stesso (*a*). Cullen più d'ogni altro sostenne quest'idea (*b*); e Gregory non fu lontano dall'adottarla (*c*). 2. L'eccitamento accresciuto, sminuito, cangiato per una malattia del sistema sanguigno fa diverso il colore, la densità e la crassezza ec. del sangue. Dunque si può concepire in qualche maniera come la differenza specifica d'eccitamento negli organi possa dare anche de'caratteri specifici al sangue. 3. Ciascuna superficie infiammata altera e muta talmente il muco stesso che suole tramandare, che gl'imprime de'caratteri stranieri corrispondenti all'intensità e alla natura del morbo o alle differenze d'eccitamento. Così ancora la diversità degli umori che ne'diversi organi vengono separati, possono corrispondere all'eccitamento specifico degli organi stessi. So bene che questi cangiamenti del sangue in conseguenza del cangiato eccitamento dipendono facilmente da diverse aggiunte o sottrazioni fatte

(*a*) Vrignauld. *Nouvelles recherches* etc. §. 418. 419.
(*b*) Cullen *Elementa physiol.* §, 279. 282.
(*c*) Gregory §. 441.

ad esso dai vasi secondarj più o meno eccitati (*a*): ma è sempre vero che succedendo per forza dell' eccitamento considerabili mutazioni nel sangue contenuto ne' suoi proprj vasi, può intendersi ancora come un ulteriore e più specifico cangiamento del sangue stesso possa succedere dentro i condotti d'un organo eccitati specificamente.

Egli è da riflettersi ancora che noi non troviamo nel sangue alcun abbozzo di certi particolari prodotti delle secrezioni. Non vi troviamo per esempio lo specifico odore dello sperma pria che ne succeda negli organi adulti l'elaborazione. Non vi si riscontra l'amaro ed il tinto della bile, nè alcun vestigio vi si discuopre d'urina. „ Non è più per„ messo, dice Fourcroy di guardare il sangue come „ una mescolanza di liquidi animali, e di supporlo „ formato di saliva, bile, di suco gastico, d'urina ec.; „ poichè l'analisi più esatta non vi discuopre que„ sti liquori (*b*)„. Ciò che si legge dell'urina scaturita da luoghi non suoi: cioè che si osserva relativamente ai vomiti urinosi ed alla bile che infetta tutto il corpo quando una malattia di reni o di fegato abbia impedita la secrezione di questi umori(*c*); tutto ciò è da chiamarsi a rigoroso esame prima d'inferirne l'esistenza della bile e dell'urina nel sangue. I visceri ne' quali si lavorano certi liquori, possono essere per malattia attaccati in maniera che venga impedita solamente l'escrezione, non già l'ela-

(*a*) Ved. pag. 285. di questo Vol.
(*b*) Fourcroy *Système* etc. Tom. X. p. 283 n. 2.
(*c*) Haller lib. VII. Sect. I. §. IX.

borazione dell'umore. Nel qual caso l'umore stesso già preparato in qualche maniera non trovando esito, può essere succhiato dai vasi assorbenti e può infettare il sistema irrigatore con alcuno di que' principj cui l'azione de' linfatici non può abbastanza correggere. Non è quindi maraviglia se nelle così dette ostruzioni di fegato nelle quali il viscere è aumentato di mole, e la vegetazione è più grande, giusta gli acuti pensamenti e le osservazioni d'un uomo illustre (*a*), ed i lavori ad essa corrispondenti deggiono perciò essere maggiori; non è, dissi, meraviglia se esistendo ne' dutti escretori un qualche ostacolo all'uscita della bile, i vasi linfatici molta ne assorbano, e ne passi il colore nel siero del sangue, nella cute, nelle urine. E' facile del pari ad intendersi come i calcoli biliari nella vescichetta o nel coledoco opponendosi all'escrezione, lascino luogo ai vasi assorbenti di portare il suddetto liquido in circolo. Pensò già Blane che per l'ostruzione de' dutti biliari la cistifellea diventando assai distesa, e la percezione specifica degli assorbenti (il gusto di Bordeu o l'appetito animale di Darwin) rimanendo morbosamente depravata, in questi casi la bile sia assorbita e trasportata in circolo (*b*). Ha adottato Bichat la medesima idea relativamente all'entrare del sangue ne' vasi capillari durante un'infiammazione. I vasi capillari, dic'egli, cangiata essendo per l'infiammazione la *sensibilità organica* (che equivale alla

(*a*) Rezia *De visceram quam dicunt obstructione cum molis incremento*.

(*b*) Ved. Blane *Discorso sul moto muscolare*.

percezione di Blane) conducono sangue e ne rosseggiano benchè in istato sano non gli ammettessero(*a*). Pensarono pure Maclurg e Andree che il passaggio della bile nel sangue e quella che i medici chiamano itterizia, dipendano dall' assorbimento della bile effettuato dai copiosi linfatici del fegato(*b*). Ed io aggiugnerei che in molte malattie del sistema epatico, e più probabilmente quando l'itterizia è istantaneamente prodotta da un forte patema, da un emetico, dal morso della vipera ec. la bile già separata nel fegato o, per meglio dire, già lavorata nel fegato possa essere ricondotta nel sangue non solamente per un alterato gusto o smodato assorbimento de' vasi linfatici, ma per un moto inverso, direi quasi antiperistaltico, degli stessi condotti biliari e de' vasi secernenti che col sistema irrigatore comunicano. Sembra adunque probabile che ne' molti casi ne' quali tingonsi di bile le urine e la pelle, sia stata bensì impedita l'escrezione, o aumentato morbosamente l'assorbimento, o invertito istantaneamente il moto de' condotti medesimi, ma non già tolta l'elaborazione dell'umore bilioso. I suddetti casi adunque non provano decisamente che la bile preesistesse nel sangue alla secrezione o all' elaborazione che se ne effettua ne' vasi del fegato. Le mie proprie osservazioni pratiche e le sezioni di alcuni cadaveri morti di malattie di fegato mi hanno confermato nella suddetta opinione; giacchè in

(*a*) Ved. Bichat *Anatomie générale* Tom. II. pag. 498.

(*b*) Ved. *Osservazioni sulle malattie croniche del fegato* del Sig. Giovanni Andree.

varj casi ne' quali il fegato era realmente scirroso, ed impedito era quindi ogni lavoro in quest'organo, gl'infermi non erano già stati tinti di color giallo, ma pallidi piuttosto, luridi, smunti e ben lontani dai sintomi d'una diffusione di vera bile. Che se in fine esistessero gli umori diversi nel sangue prima della loro elaborazione negli organi rispettivi, perchè in un infelice evirato sin dalla prima infanzia a rossore eterno della schiatta umana non isviluppasi mai, nè meno col crescere dell'età e delle forze, indizio alcuno dello sperma nel circolo? Ciò che abbiamo detto relativamente alla diffusion della bile, può dirsi del pari relativamente all'urina. La mia pratica non mi ha offerto sin qui alcun caso di vomito urinoso. Ho bensì sentito nella traspirazione un odor deciso d'urina in qualche infermo in cui era per malattie d'uretra o di vescica impedita pertinacemente l'escrezione di questo liquido. I vasi linfatici sotto il morboso eccitamento di questi organi alterati nell'azion loro possono avere trasportata l'urina in circolo. Il celebre caso riferito da Zeviani d'una giovane che dopo una ferita riportata al basso ventre cominciò a vomitare ed a traspirar dell'urina, non si sottrae a questa spiegazione; giacchè quantunque gli ureterj non ne conducessero alla vescica, non è provato che i reni non ne lavorassero. Può dirsi lo stesso de' cani citati da Haller, ne' quali successe alla legatura degli ureterj il vomito urinoso (*a*). Ma che lo stesso fenomeno

(*a*) Haller loc. cit.

sia successo dopo l'allacciatura delle arterie emulgenti, è stato asserito da Elvezio solamente, nè mai da altri, ch'io sappia, confermato. Un'altro rilievo però può farsi relativamente all'urina. Quest'umore è uno di quelli che si preparano con pochissimo travaglio e i di cui materiali esistono più decisamente e quasi riuniti nel sangue, giacchè il siero del sangue massime in certi casi sente decisamente l'odore urinoso; ed in malattie molte che non interessano per nulla il sistema renale, la traspirazione manda un odore consimile. Un'altra riflessione non è finalmente da omettersi tanto riguardo alle diffusioni della bile, come al vomito urinoso. Possono in certe straordinarie affezioni del sistema crearsi de' morbosi organi secretori o elaboratori in siti affatto stranieri. Può così per condizioni morbose lavorarsi o separarsi l'urina (o qualche liquido almeno analogo ad essa) nell'interna superficie del ventricolo: può lavorarsi la bile (o almeno qualche liquido capace di tingere in giallo la cute) ne' vasi cutanei, e così altri umori in altre parti dove in sanità non si lavoraron giammai. Non hanno, s'io non erro, altra spiegazione le itterizie locali, l'itterizia della sola metà del corpo ec. che sono riferite dai pratici. Non v'ha parte del corpo, diceva Fordyce, la quale sotto certe circostanze non separi (nella mia opinione, non lavori) della bile.

Benchè però le esposte riflessioni favoriscano l'elaborazione de'liquori particolari negli organi stessi piuttosto che la *secrezione* di questi liquori dal sangue; io non nego ciò non ostante che certi

materiali nel sangue non esistano atti particolarmente per mezzo di certe combinazioni a costituire certi liquori a preferenza, e ad essere attratti dai vasi secernenti d'un organo piuttosto che d'un altro. La somiglianza per esempio tra il latte ed il chilo, l'acetibilità ed il genio vegetabile che ancora conservano ambidue, la materia zuccherina de' vegetabili che ritroviamo ancora nel latte, ci permettono di credere che nel chilo si trovino per la maggior parte que' materiali che condotti nell'organo delle mammelle atti sono ad essere mutati o cambiati in *latte*. L'acqua onde risulta per la massima parte l'umor della traspirazione; l'acqua stessa imbevuta di varj sali che forma la parte principale delle urine, esiste già nel siero del sangue. L'alcali soda che abbonda nella bile, trovasi disciolto nel siero stesso. La sostanza mucosa che si depone e si lavora poi in molte superficie, quella gelatina solubile che abbonda nelle ossa; la sostanza fibrosa o concrescibile che trovasi fitta ne' muscoli, non mancano, come abbiamo di gia mostrato, al sangue stesso. Il chilo è in vero ben lungi dall'esser latte; il siero del sangue dall'essere sudore od urina; il sangue abbondante di soda dall'esser bile ec. Ma se non altro esistono nel sangue questi materiali o questi diversi elementi che più debbono concorrere od essere impiegati nella formazione o nell' elaborazione degli umori differenti. L' elaborazione adunque che succede ne' vasi stessi dell' organo e per cui i materiali che vi sono condotti, prendono delle impronte specifiche; l'elabo-

razione, dissi, ha bensì una parte grandissima, fors'anche la massima, nella formazione de' liquori particolari; ma non è da rigettarsi nè meno la secrezione di certi materiali già esistenti nel sangue, atti a preferenza a ricevere certe impronte o a subire certe combinazioni: secrezione addossata ai vasi che dal sistema irrigatore conducon materia nel più profondo dell'organo. Ma qual è la legge che guida alcuni de' suddetti materiali dentro un dato organo a preferenza? Perchè i vasi, che in questo senso possono chiamarsi *secernenti*, levano o tiran dal sangue piuttosto gli uni materiali che gli altri? Perchè i vasi secretori del fegato preferiscono l'olio e la soda; quelli delle mammelle la sostanza zuccherina; i tubi uriniferi rapiscono esclusivamente le particelle odorose degli asparagi; e i vasi delle ossa le coloranti della *Rubia tinctorum*? Cerchi altri di spiegare, se il può, siffatto fenomeno dietro le leggi dell'attrazione e delle affinità chimiche. Io, già lo dissi, veggo la vita o l'eccitamento in tutti i punti, nei vasi tutti, in tutte le fibre della macchina vivente. L'eccitabilità, quest'anima degli esseri organizzati, quest'attitudine delle fibre e de' vasi a muoversi, a contraersi, ad oscillare, a spingere un fluido, ad inghiottirlo, non ha bisogno che di stimoli appropriati perchè il moto, la contrazione, la spinta o l'assorbimento succedano. Que' materiali adunque che più sono atti a risvegliare l'eccitabilità specifica di certi vasi secernenti, saranno capaci esclusivamente di animarne la forza secretrice o di eccitarne il moto *dell'assorbire*. Il capezzolo

bagnato di latte, e non un altro corpo o un altro liquido, risveglia il primo succhiar del fanciullo. Un'erba e non un'altra risveglia il masticare e l'inghiottire d'un animale. Così certi materiali e non altri eccitano il suggere de' vasi secernenti. Egli è in questo senso ch'io intendo il gusto di Bordeu e di Blane o l'appetito animale di Platner e di Darwin(a). L'illustre Dandolo cercando di spiegare la secrezione più che è possibile dietro le leggi chi-

---

(a) I pezzi seguenti dimostrano sino a qual segno l'*appetito animale* di Darvvin fosse già conosciuto ed adottato.

„ La sécration se réduit à une espèce de sensation, si l'on peut „ s'exprimer ainsi: les particules propres à exciter cette sensation, „ passeront, et les autres seront rejettées: chaque glande, chaque „ orifice aura son gout particulier; tout ce qu'il y aura d'étran- „ ger sera rejetté, pour l'ordinaire. „ Bordeu presso Fabra *Essais* etc. pag. 68.

„ Jam probabile est, unumquodque istorum vasorum genus, ve- „ nas, vasa lymphetica tum, secernentia quoque ut salivalia, pancrea- „ tica, bilifera, urinifera etc. suo proprio sensu praeditum esse; „ ergo etiam propriam appetendi et aversandi rationem habere. „ Itaque vasa bilifera, ut hoc uter, ad sugendam bilis materiam „ naturali quadam propensione impellentur: caeteros autem humo- „ res, una sibi cum illa materia per arterias hepaticas et portarum „ vasa oblatos, quasi repudiabunt. „

„ At cur ista vascula tantummodo id apprehendunt quod bilio- „ sum est? Quia naturali nimirum propensione, ab obscuro sensu „ profecta, huc rapiuntur: quidquid autem a bilis indole remotum „ est, id quasi abhorrent. „ Platner *Quaest phys.* p. a 183. ad 186.

„ I movimenti dei fluidi appropriati ne' varii vasi dal corpo so- „ no mantenuti dall'azione de' vasi stessi in conseguenza di due „ specie di stimolo. L'uno di tali stimoli può peragonarsi ad una „ sensazione piacevole e ad un desiderio da cui il vaso è indotto ad „ afferrare ad in certo qual modo inghiottire le particella così „ scelte del sangue; come appunto fanno le bocchuce delle varie „ glandule, vene ed altri assorbenti; ed a siffetta azione si potreb- „ be dare il nome di appetenza glandulare. „ Darvvin *Zoonomia*. Vol. II. Sez. XXIII. VI. p. 137. trad. di Rasori.

miche, confessa „ Che la struttura de' vasi che si „ avvicinano ad un organo e lo penetrano, il nu- „ mero di questi vasi, la proporzione variata e tut- „ te le circostanze dell'organizzazione che posso- „ no influire sulla natura dei liquidi de' quali i sud- „ detti vasi sono i conduttori, debbono essere di- „ versificati per far nascere nel travaglio chimico „ degli umori una disposizione a formare della sali- „ va all'intorno delle glandule salivali, dell'urina „ all'intorno de' reni ec.(a)„. Ora questa disposizione dell'apparato non potrebbe in altra maniera influire se non per l'eccitabilità de' vasi stessi e per l'azione loro a succhiare e togliere prima al sangue, quindi a togliersi gli uni agli altri una sostanza piuttosto che un'altra, ed a rendere perciò tale piuttosto che tal altro il composto, ravvicinadolo così a quello che esser debbe, compiute che sieno nell' organo stesso e le sottrazioni e le aggiunte. Così le proporzioni e le condizioni del liquido si cangeranno a misura che si innoltra nell'organo e che si accosta al termine dell'elaborazione. Ma che queste influenze de' vasi sul sangue, sui materiali da esso attinti, sul liquido che si va lavorando sieno effetto dell'attività vitale de' vasi stessi, del succhiamento cioè e dell'assorbimento dipendente dall'eccitabilità ed animato dallo stimolo specifico di certi principj, sembra non solamente probabile alla ragione, ma è provato dalla rapida influenza de' patemi e del sistema nervoso a sconcertare le secrezioni, alterando cioè l'eccita-

(a) Dandolo *Fondamenti* ec. parola *Secrezione*.

bilità, invertendo o depravando l'eccitamento o il gusto elettivo de' vasi medesimi che eccitati succiano, assorbono e *secernono* (a).

Eccovi sino a qual punto mi è sembrato potersi spingere le nostre ricerche sull'importante lavoro della secrezione. Non crediate però, com'io non credo, di averne afferrato tutto il meccanismo profondo, e di averlo ridotto esattamente alle leggi che ci sono cognite. Vi basti d'averne rilevato ciò almeno che colle leggi conosciute combina. Che se ad onta di tanti sforzi rimane velata ancora questa funzione che pur si effettua in organi così vistosi e de' quali l'anatomia ha potuto molto innanzi scuoprire la tessitura; che direm noi della *Nutrizione*, lavoro profondo che succede tra la parte più animalizzata de' liquidi e la fibra ultima a cui i nostri coltelli e le nostre lenti non giungono (b)? Noi possiam bene aggirarci d'intorno a questo segreto lavoro per cui le fibre organizzate si risarciscono se furono consunte, si sviluppano e si estendono di brevi che erano, e tagliate si riproducono: possiam bene circoscrivere questo fenomeno dentro certi confini: possiamo anche paragonarlo ad altri fenomeni e rimarcarne i punti di analogia; ma non potrem, s'io non erro, intender giammai nè le forze ultime per le quali si effettua, nè il modo di questa finissima operazione. Se guardiamo la nutrizione animale così da lungi da non entrare in nessun

(a) Ved. Vol I. di queste Lezioni p. 172.
(b) Ved. Vol. I. di queste Lezioni p. 49. e 53.

difficile impegno, possiam diffinirla la mutazione de' liquidi atti a nutrire, in sostanza solida animale; o sia il cangiamento delle sostanze alimentari che sotto la digestione perderono l'antica loro organizzazione, in sostanze o in fibre animali nuovamente organizzate. Il primo passo in fatti che fa la materia vegetabile verso di noi, è la di lei mutazione in chilo dentro il ventricolo: il secondo è l'animalizzazione del chilo stesso e la di lui conversione in sangue: il terzo in fine è la mutazione di una parte qualunque ella sia di questo sangue in fibra solida, o il risarcimento di questa fibra medesima. Qualche tentativo si è fatto e non senza vantaggio relativamente ai due primi punti di questa grande operazione: ma quando siamo al termine estremo della medesima o sia alla *nutrizione*, noi siamo costretti a servirci sol tanto di paragoni per persuaderci in qualche maniera di averne rilevato il meccanismo. Io ho paragonato per esempio, e non senza fondamento, la nutrizione alla secrezione: si può guardare la fibra ultima come un organo secernente esteso ed universale, contrapponendolo ai particolari organi i quali si appropriano i differenti materiali del sangue. Si può contrapporre l'umor nutritizio a questi particolari liquidi separati negli organi. Ma il paragone è solamente esatto in quanto che tanto nella secrezione come nella nutrizione qualche cosa si toglie al sangue, qualche principio se ne separa; ed è facilmente l'attività o dell'organo secretore o della fibra che si nutre, la causa di questa separazione. Ma se guardiam più

che avviene de' materiali separati dall' organo secretore per una parte, e della linfa nutritizia per l'altra, il paragone non regge più; giacchè l'organo secretore non si appropria nulla che di passaggio, riceve o attira materiali, li separa, li lavora o li cambia per espellerli; ed il liquido particolare, la bile per esempio, il latte, penetra bensì l'organo del fegato e delle mammelle, ma non diventa organo esso stesso. Al contrario la fibra ultima che si nutre, non solamente si appropria certi fini materiali separati dal sangue, ma li converte in propria sostanza. La linfa nutritizia non solamente penetra la fibra e vi si attacca, ma cangiasi in fibra e si organizza del pari. Regge egualmente male il paragone che si fa della nutrizione colla formazion prima o colla generazion delle parti. Disse già Baumes che la nutrizione è una creazione lenta e protratta (*a*). Ma ignorando noi che cosa sia crearsi o generarsi, domando io qual frutto derivare si possa da questa similitudine in quanto all'intendere il meccanismo della nutrizione. E pure siamo costretti a pascerci di queste idee, spiritose in apparenza, in fondo superficiali, tanta è la povertà della fisiologia.

Sospettarono già alcuni fisiologi che la nutrizione consister potesse solamente in una rinnovazione o risarcimento di fluidi, e che le fibre ultime della sostanza animale, giunte una volta al grado conve-

---

(*a*) Ved. l'opuscolo *Tertia ex duodecim quaestionibus a* cl. Baumes *exhibit. ad cathedr. obtinend.*

nevole di estensione e di sviluppo, nè si consumassero giammai durante la vita, nè avessero perciò bisogno alcuno di essere risarcite (*a*). Forse fu dettato questo sospetto dal vedere che tutti i pezzi organizzati della sostanza animale risultano dall'aggregato di vasi; che i vasi maggiori sono nelle loro tonache seminati di vasi secondarj; e che questi pure non mancano di vasi minimi che ne attraversano e ne irrigano le membrane. Ma quand'anche la perdita o la diminuzione degli umori, onde tutti questi vasi sono ripieni, possa molto influire nel decadimento delle parti: quand'anche il rinnovamento de' fluidi stessi ed il riempimento de' vasi possano avere una parte grandissima nel rimettere le sostanze organizzate in quello stato a cui la nutrizione le ritorna; bisogna per altro venir finalmente alle fibre prime delle quali i primi e più tenui vasi sono formati. Bisogna venire alla cellulosa che forma la base di tutti i tessuti ed in cui i vasi ultimi s'immergono (*b*): sostanza che ha un'organizzazione propria, benchè le sue fibre non sieno penetrate nè tessute di vasi. Ora, che queste fibre solide primitive vadano soggette dnrante la vita ad una continua diminuzione che necessario ne renda il risarcimento, sembrano dimostrarlo la diminuzione o l'ingracilirsi dei solidi in certe malattie, l'attenuarsi delle ossa, il rammollimento, lo scavo de' medesimi nella rachitide, nel marasmo ec. Sappiamo d'altronde che i vasi assorbenti hanno (come

(*a*) Ved. Kemme in Blumenbach *Instit. physiol.* §. 457. nota.
(*b*) Ved. Vol. I. di quest. *Lezioni* pag. 54. a 57.

vedremo nella seguente Lezione) l'attività non solo di suggere o dissipare i liquori, ma di assorbire e consumare il muco delle parti, e di corrodere insino e scavare i solidi e le ossa. Ammettendo, come parmi ragionevole, il consumo delle stesse solide fibre, non amerei io già di spiegarlo con alcuni fisiologi per mezzo dello sfregamento o della collisione de'vasi; ma portato sarei ad attribuirne la perdita all'attività de'vasi assorbenti. In qualunque modo però spiegare si voglia o si possa il consumo de'solidi durante la vita, avvi un'osservazione riferita da tutti i fisiologi, la quale dimostra all'evidenza che esso succede. Se agli alimenti d'un animale sia mescolata della *Rubia tinctorum*, le di lui ossa vengono a poco a poco tinte di rosso in tutta la loro sostanza, nelle fibre tutte, nel parenchima. E se si lasci poi di fargli inghiottire la *Rubia*, le ossa che si conservano tinte di rosso per lungo tempo, finalmente a poco a poco lo perdono: nè può questo colore cancellarsi se non col consumo e la susseguente rinnovazione di tutte le più riposte fibre solide dell'osso medesimo. Non è nè meno necessario ricorrere a simili prove per provare il consumo continuo de'solidi animali; giacchè la riproduzione delle parti tagliate o corrose da un ulcero ce ne offre giornalmente l'esempio, altro non presentandoci la rigenerazione delle parti fuorchè una nutrizione più vegeta e più efficace. Fabre volle combattere la vera rigenerazione delle carni e delle membrane (*a*). Ma, per prescindere dalle ripro-

(*a*) Fabre *Essais* etc. p. 185. etc.

duzioni della pelle, delle fibre muscolari, delle ossa stesse cui tutto giorno ci offre la chirurgia, che direbbe Fabre delle osservazioni di Bonnet, Spallanzani, Baronio sulla riproduzione del capo delle lumache, vogliasi o non vogliasi accordare la riproduzione insieme del cervello? Blumenbach fissò dei limiti alla riproduzione delle parti consumate o recise negli animali a sangue caldo; e pretese che in essi le parti che godono o d'irritabilità o di sensibilità o d'una vita propria, non sieno atte a riprodursi (*a*). Ma le osservazioni già citate sulla riproduzione de' nervi, e quelle dello stesso Baronio sulla riproduzione insino dei pezzi intieri di cerebro nei gallinacei (*b*), mostrano che il Fisiologo di Gottinga non aveva ragione di stringere le forze riproduttive della natura organizzata dentro sì angusti confini.

Che se le stesse fibre solide si consumano continuamente durante la vita, bisognose perciò d'un incessante risarcimento, come accade egli e per quale meccanismo che le perdite ne vengano riparate? Pensai io già, e lo dichiarai da questo medesimo luogo, che da tutti i punti delle membrane, dalle pareti porose di tutti i vasi anche ultimi e più tenui esalasse in ogni punto de' più profondi parenchimi una linfa tenue, concrescibile, animalizzata, e che rimaner ne potessero facilmente inaffiate le fibre estreme che non ammetton più vasi

---

(*a*) Blumenbach *Instit.* etc. §. 460.
(*b*) Ved. Vol. II. di queste *Lezioni* p. 84. a 88.

nella loro composizione. Questo almeno sembrommi, ed è di fatto, s'io non erro, il primo passo che far dee la sostanza nutritizia de' liquidi animali per entrare a far parte delle fibre che vogliono essere risarcite; scappare cioè in qualche maniera dai vasi irrigatori che la conducono ed attaccarsi alle fibre suddette. Pensai che l'attrazione o l'affinità regolar potesse e dirigere l'adesione di questa linfa nutritizia alla fibra. Pensai che i vasi assorbenti che penetrano colle avide boccucce consumatrici nei più riposti luoghi e nei punti più profondi della sostanza animale, dotati essendo d'un gusto specifio e non essendo atti in istato sano a succhiare se non certe determinate sostanze, potessero essere avidi là dentro di tutto ciò che non è di fresca formazione, e così logorare le fibre già formate, ricusando intanto di succhiare la linfa che di fresco si attacca alle fibre medesime. Così io tentava di abbozzare il continuo consumo delle fibre ed il compagno incessante risarcimento delle medesime. Ed intanto io credea che il sistema nervoso, l'eccitamento delle parti o la vita influissero sulla prosperità e sul deterioramento della nutrizione, in quanto che dipende dall'eccitamento che i vasi assorbenti più o meno attivi consumino più o meno. Dipende dall'eccitamento che questi vasi alterati talvolta nel loro gusto specifico assorbano e consumino più di quello che assorbir dovrebbero e consumare naturalmente. Così dipende anche dall'eccitamento stesso che il sistema irrigatore ed i vasellini ultimi atti sieno ad inaffiare più o meno le

fibre suddette, e che la materia che essi conducono, sia più o meno perfettamente lavorata ed atta a nutrire (*a*). Erano questi pensieri facilmente altrettanti delirj. Ma io ho avuta la compiacenza di vedere delirar meco qualche altro fisiologo quasi nella stessa maniera. Roose per esempio riduce la nutrizione ad una specie di condensazione della linfa nutritizia che i vasi tramandano, che irrora le fibre, e che i vasi linfatici condensano assorbendone una parte determinata (*b*). L'illustre Mascagni addossato aveva già molto tempo prima il lavoro della secrezione al trasudamento degli umori dalle pareti de' vasi ed alla forza suggente de' linfatici che ne leva il superfluo, concorrendo così a conciliare agli umori suddetti le qualità convenienti (*c*). Mi parve adunque che quest'idea di Mascagni relativamente alla secrezione potesse adattarsi anche alla nutrizione, guardando quest'operazione come una secrezione generale. Sentiva io bene, nè seppi tacervelo, che lo spiegare in qualche maniera come la linfa nutritizia si separi dai vasellini ultimi ed irrori le fibre solide; come ad esse si attacchi; come venga in fine addosso alle medesime condensata dall'attività de' vasi assorbenti, non era spiegare come questa linfa prenda ella stessa i caratteri e le impronte della fibra, e si organizzi al pari di essa.

(*a*) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* p. 170.

(*b*) Roose *Fondamenti della dottrina concernente l'energia della vita*. Ediz. venet. 1802. p. 343.

(*c*) *Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques*. Siène 1784. p. 11. not.

Ma chi oserebbe innoltrarsi tant'oltre pur solamente coll'immaginazione? La *moule intérieure* di Buffon non è che un'espressione spiritosa, le leggi dell'affinità, della concrezione chimica, della cristallizzazione chiamata in sóccorso da Baumes (*a*), e da Blumenbach (*b*) quand'anche potessero piegarsi ai fenomeni della nutrizione animale, non ispiegherebbero tutt'al più che l'adesione della materia nutritizia alla fibra, ma sarebber ben lungi dal rischiarare la conversione di questa materia in fibre organizzate. Gli sforzi di Reil sono ingegnosi, ma sono sforzi (*c*). E volendo in fine spiegare la nutrizione per le sole

---

(*a*) „ Affinitate certa partes similares principii vitalis legibus „ obtemperantes uniuntur. An id simplici permixtione, concretio- „ neque successiva? An more quodam chaemico praecipitationis „ specie „? Baumes Thes. cit.

(*b*) „ Ces forces ne sont vraisemblablement autre chose que les „ loix de l'affinité, qui rapprochent des parties similaires les élé- „ mens de même nature; et cet effort de formation, qui, en faisant „ à nos parties une juste applicàtion de la matière élémentaire „ dont elles ont besoin, arrête la configuration précise que les mo- „ lécules de cette matière doivent prendre. „ Blumenbach op. cit. §. 463.

(*c*) „ L'aggiunta d'una materia straniera al corpo animale, e la re- „ golare formazione di questa materia (animale) aggiunta, costitui- „ sce una cristallizzazione della materia stessa. Questa materia a- „ nimale si converte in vasi, in nervi, in cute, in fibra muscolare ec. „ nella stessa guisa che il *muriato di soda* o sia il sal culinare „ si converte in cristalli cubici. L'addizione della materia straniе- „ ra alla materia che già esiste, deve succedere dall'esterno, il che „ apparisce dall'idea d'una cristallizzazione. Gli esseri organici a- „ dunque accrescono la loro masse per mezzo di addizioni dall'e- „ sterno come i fossili. La ragione per cui la materia animale non „ viene apposta in forma simmetrica, ma in forma irregolare e con- „ veniente, ci è tanto incomprensibile, quanto quella della forma „ simmetrica della cristallizzazione dei sali. Giace adunque nelle „ proprietà della materia animale quella forza di prendere la for-

leggi dell'attrazione e dell'affinità senza interessarvi l'eccitamento dei vasi dai quali trasuda la materia nutritizia, e l'eccitamento degli assorbenti che ne levano *elettivamente* una data porzione, si avrebbe sempre lo svantaggio di non poter render conto, come potea rendersi nella mia congettura, delle vicende alle quali la nutrizione goggiace dipendentemente dall'eccitamento(*a*).

Darwin ha sostituito all'attrazione della fibra colla materia nutritizia l'idea d'un appetito animale. Ha guardata esso pure la nutrizione come una secrezione generale; e quello stesso elettivo assorbimento per cui i vasi secretori eccitati attiran dal sangue certi dati materiali, è stato dallo Scrittore inglese trasportato ai pori stessi delle membrane e delle fibre componenti gli ultimi vasi. „ E' pro-„ babile, dice egli, che i pori e gl'interstizj delle „ parti o membrane constituenti questi ultimi va-„ si sieno d'una tenuità ancor maggiore; e che que-„ sti pori per l'accennata analogia sieno forniti „ d'ugual potenza d'irritabilità, ed assorbano per „ mezzo dell'energia loro vitale particelle di fluido „ adattato al loro uopo, sia per rifare le parti abra-„ se e disciolte, sia per allungare ed allargare le „ parti stesse. Nè solamente ogni specie di glandule „ è dotata di quest'appetenza particolare, e sce-

„ ma d'un vaso, d'un nervo ec. all'atto della cristalliazione che „ noi comprendiamo unicamente per mezzo della sperienza, ma „ che non possiamo trarre dalla natura della materia„. Reil *Memoria sulla forza vitale* §. XI.

(*a*) Vol. I. di queste *Lezioni* p. 178.

„ glie dal sangue il materiale aggradevole al pro-
„ prio gusto, ma ogni singolo poro acquista per via
„ di questa scelta animale la materia di cui abbi-
„ sogna; ed in tal modo la nutrizione sembra ese-
„ guirsi in una maniera tanto somigliante a quella
„ con cui si eseguisce la secrezione, ch'elleno dif-
„ feriscono sol tanto l'una nel rattenere, l'altra nel
„ rilasciare le particelle che hanno scelte dal san-
„ gue (a)„. Ciò che rende, a mio avviso, ragione-vole il pensare che il meccanismo della nutrizione, in quanto all'unirsi la materia nutritizia alle fibre, consista in una specie d'assorbimento vitale, si è l'universalità (ch'io già dichiarai sin nel principio di questa Lezione) di questo lavoro secretorio nell'animale economia; si è di più la progressione indicata di secrezioni dal primo entrare delle sostanze straniere dentro di noi sino al passaggio delle materie animalizzate in nostra sostanza; si è in fine l'analogia e l'accordo che regna tra il primo assorbimento o le secrezioni prime e la nutrizione medesima. In chi è dotato di molto appetito l'avidità dell'inghiottire è grande; grande insieme è la forza assorbente de'vasi linfatici per cui viene succhiato dalle materie intestinali tutto ciò che è possibile di succhiarne, e tutto, come suol dirsi, è convertito in sangue. Grandi e copiose sono le secrezioni di latte, sperma ec.; grande è del pari anche la nutrizione; giacchè veggiamo la macchina a vista d'occhio crescere e prosperare. Richerand

(a) Darvvin *Zoonomia* Sez. XXXVII. 3. Ediz. di Rasori tom. III. p. 166. 167.

ha guardato esso pure tutte le parti che si nutrono come altrettanti organi secretori(*a*). Bichat ha voluto spiegare la nutrizione con qualche termine nuovo; ma in fondo non si è scostato nè pur esso dall'idea di secrezione, d'assorbimento, di appetito animale. Chiama egli *parenchima della nutrizione* l'orditura o il fusto cellulare di qualunque organo, e pensa che ivi si depositi la materia nutritizia. Il parechima di ciascuna parte del corpo attira dal sangue que'materiali che più convengono alla propria nutrizione, e ciò in forza della particolare sensibilità organica (irritabilità elettiva) di cui gode per cui è atto ad ammettere certe sostanze, stringendosi all'opposto e rifiutando le straniere. Crede Bichat simile in tutte le parti del corpo il parenchima della nutrizione, e solamente nelle diverse parti dotato di specifica sensibilità organica, atto perciò ad attirare ed ammettere certi materiali esclusivamente per quello stesso motivo per cui una glandula ammette solo certe parti del sangue, ed i vasi esalanti rifiutano la parte rossa del sangue stesso(*b*). Confessa però il Fisiologo francese che d'uopo sarebbe innoltrarsi molto di più per intendere il meccanismo della nutrizione, e che in fisiologia l'arte di conoscere il vero si riduce al non cercarlo che negli effetti secondarj. Ed in fatti che sappiam noi, dopo tante speculazioni, di quell'*immedesimarsi* che fa la materia nutritizia colla fibra;

(*a*) *Nouveaux élémens* etc. p. 214.
(*b*) Bichat *Anat. génér.* tom. I. p. 3. e 9.

di quel diventare essa pure una fibra organizzata; di quel modellarsi alle medesime forme? Per quanto intender si possa come la materia nutritizia si separi dai vasi irrigatori, e venga elettivamente assorbita dalle cellette, dai pori, dal parenchima delle sostanze organizzate e viventi, noi ignoriamo ancora del tutto che cosa sia *nutrirsi*. Chi si lusingasse mal a proposito d'averlo compreso, richiami alla mente lo sviluppo, l'incremento, la rigenerazion delle parti. Per quanto sulla superficie d'una parte recisa si separi materia atta a nutrirla e ripristinarla; per quanto le fibre estreme del pezzo superstite attirino elettivamente que' materiali che più si confanno colla loro specifica irritabilità „ il „ succo però ivi separato (per servirmi delle paro„ le di Quesnai) non formerebbe che una massa o „ un incremento informe in luogo d'un tessuto or„ ganizzato della stessa natura (*a*)„. Che cos'è che attrae regolarmente fuori della superficie recisa il succo nutritizio? Qual è il modello che imprime alle parti rinascenti la forma che aveano le antiche? Che cos'è che le stringe e serra dentro certi confini e dentro certe regolari figure? Che cosa è in fine ciò che le *informa* e le organizza internamente? ciò stesso, s'io non erro, per cui la fibra consumata si nutre e si rinnova esattamente qual prima: ciò, a dir meglio, che noi perfettamente ignoriamo.

Null'altro ci resta ad esaminare, a compimento delle nostre ricerche sul sistema irrigatore, fuorchè l'*esa-*

(*a*) Quesnai *Traité de la suppuration*.

lazione o il *trasudamento*: operazione senza dubbio la più estesa di tutte; che può aversi essa pure per una secrezione, in quanto che i fluidi che trasudano alle superficie, si separano dal sangne e dai vasi irrigatori: secrezione però semplicissima in cui i liquidi separati non han più bisogno di ulteriore lavoro per servire agli usi che loro appartengono. Non avvi nel corpo animale superficie alcuna esterna od interna; non avvi cavità, ricettacolo o seno cui qualche liquido non nmetti e non irrori: sia poi che ivi trasudi sotto forma di vapore o di linfa come nella superficie della cute, in quella di tutte le interne membrane, del peritoneo, della pleura, de' vasi, de' visceri; sia che si raccolga copioso come nella cavità del pericardio; o che abbia l'indole dell'olio e del grasso come nelle cellette del tessuto adiposo; o che in fine si stenda e si condensi sotto forma di muco come nelle narici, nella vescica, nell'uretra ec. Questi umori separati da' vasi irrigatori in qualunque loro punto gemono alle superficie e a quelle delle membrane e de' visceri che dai vasi suddetti sono irrigate; e servono ad irrigare ed ammorbidire e a moderare l'impressione degli agenti esteriori. E qualunque sia il meccanismo di questa separazione e di questo trasudamento, esso si effettua però con somma prontezza e senza l'opera di alcun organo particolare. Ci offrono in fatto lo stesso organo trasudante da per tutto simile ed uniforme le superficie tutte delle membrane, de' vasi, degli organi: e queste superficie non mostrano alcun carattere, almeno ai nostri sensi, distinto che

corrisponda alle diversità degli umori che da esse trasudano. Per quale meccanismo però si effettui questa separazione, non è forse abbastanza convenuto tra i fisiologi, Pensò già la maggior parte di essi che dai vasi sanguigni si producessero tenui e frequenti vasellini laterali incapaci di ammettere il sangue intero ed atti solo a condurre la parte di esso più sottile o la linfa. Si pensò pure che molti di questi vasi terminassero liberi con aperte boccucce nelle indicate superficie, e che per essi si effondesse qualunque liquido che ivi geme e trasuda (*a*). Questo non fu quasi oggetto di controversia sino all'epoca in cui il celebre Mascagni illustrando meravigliosamente la storia de' vasi linfatici, produsse pure delle idee in gran parte nuove sull'esalazione o sul trasudamento de'liquidi alle superficie. Appoggiato egli alle proprie osservazioni dichiarò in primo luogo che non avvi alcun ramo prodotto dalle arterie il quale non conduca del sangue; che questo liquore siccome passa dalle ultime tenuissime estremità delle arterie stesse nelle vene continue; così passa pure in tutti i più tenui vasellini laterali che escono in qualsisia punto delle medesime; che in fine le sottili ramificazioni arteriose che ci sembrano bianche e conduttrici di sola linfa, conducono però una o due file di globetti sanguigni, i quali non essendo in copia bastante raccolti, non riflettono il color rosso (*b*). Fu questa pure,

(*a*) Vedi Haller *Elementa* etc. lib. II. Sect. I

(*b*) Mascagni *Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques* Chap. I.

come indicai, osservazione dell'immortale Lazzaro Spallanzani (*a*). Dichiarò in secondo luogo il Fisiologo sienese parimente dietro numerose osservazioni confermate anche dal chiarissimo Fontana, che nessun'arteria nè alcun benchè minimo ramoscello arterioso finisce con estremità libera esalante; ma che tutte le terminazioni arteriose si continuano in altrettanti principj di vene (*b*).

Per ciò che spetta al primo punto, io sono d'accordo che tutti i vasellini che bianchi appariscono e privi di sangue, ne sieno realmente mancanti: e concedo io pure che la scarsezza de'globuli che vi scorrono, possa essere la cagione di siffatta apparenza. Ma penso tel tempo stesso, e lo dichiarai nella Lezione decima sesta, che non ripugni l'ammettere delle più fine diramazioni atte sol tanto a condurre la parte più linfatica e più sottile del sangue: e ciò non tanto per la loro capacità minima che escluda i globuli rossi, ma forse più per la loro irritabilità specifica o il loro gusto elettivo, in forza di cui attirino solamente o assorbano dal sangue che si offre alle loro boccucce, certi determinati elementi. Parmi che comincerebbe a dirittura per mezzo di questi vasi minuti ciò che abbiam veduto essere la secrezione; giacchè s'egli è pur vero che certi dati materiali sono dal sangue succhiati a preferenza e condotti nell'interno paronchima di un organo secretore, questa scelta o

(*a*) Ved pag. 35. di questo Volum.
(*b*) Mascagni Op. cit. p. 3. Not.

questo lavoro comincia sicuramente in que' vasi che più non conducono sangue intero. Questi vasi minuti, benchè rifiutassero affatto i globuli rossi in istato sano, potrebbero però caricarsene e rosseggiarne in istato morboso, come sarebbe in un'infiammazione; sia perchè l'impeto della circolazione e del movimento del sangue gli sforzasse a cedergli l'addito; sia, e fose meglio, perchè, alterato in forza della malattia il loro gusto specifico (come già pensò Blane degli assorbenti della cistifellea che riconducon talvolta la bile intera) ammettessero in questo stato que' globuli stessi che in istato sano erano soliti di rifiutare. Ne quest'idea che vasi minuti continui coi sanguigni possano assorbire solamente la parte più sottile e linfatica del sangue; nè quest'idea, dissi, è contraria a quanto espone Mascagni; giacchè concede egli „ che vasi „ linfatici assorbenti nascono dalla superficie inter- „ na de' vasi sanguigni rifiutando di assorbirne i „ globi rossi ec. (a)„. Ora a questi vasi assorbenti indicati da Mascagni e che appartengono al sistema linfatico, io aggiugnerei volentieri anche de' vasi minuti, propaggini delle arterie stesse e portanti al parenchima de' visceri qualche porzion fina del sangue, in quella guisa e per quel meccanismo per cui i linfatici delle arterie ne portano al dutto toracico. Questi vasi minuti procedenti dalle arterie e portanti la materia più fina del sangue non sono nè meno negati affatto all'Anatomico di Siena; giacchè

(a) Mascagni Op. cit. p. 4. Not.

concludendo egli,, che dalle estremità delle arterie „ non parta un numero prodigioso di vasi portanti „ un umor più sottile dei globi rossi (*a*)„ viene ad accordare che un certo numero partire ne possa. I vasi minuti di cui parlo, costituirebbero quel sistema capillare di cui tanto bene ha scritto Bichat. Questi vasi sembrano d'altronde provati dall'indole di que'tessuti bianchi, le cartilagini, il cristallo dell'occhio, la midolla cerebrale ec. ne'quali tessuti passa sicuramente qualche cosa dal sangue; ma non sembra che ne passi la parte rossa (*b*). L'esistenza in fine di questi vasi sembra mostrarsi probabile dal progressivo attenuamento a cui arrivano nella macchina animale le fibre, gli organi, ed i sistemi. Io non ardisco però asserirne l'esistenza. Le nuove osservazioni che occupano attualmente il celebre Anatomico di Siena, porteranno maggior luce su questa materia.

Riguardo al secondo punto, la terminazione cioè di vasi minuti provenienti dalle arterie in libere boccucce *esalanti*, contrastata dal Professore suddetto, quantunque quest'indagine sembri subalterna alla prima, merita però una discussione particolare. Giacchè potrebbe ben essere che vasi minuti esistessero derivanti dal sangue solamente la parte più fina, senza essere vero che terminassero essi in libere aperte boccucce esalanti, continuando anzi come i vasi secretori nell'interno parenchima de' visceri. Che esistano vasi esalanti provenienti dalle

(*a*) Op. cit. p. 3. Not.
(*b*) Ved. p. 36. di questo Vol.

arterie, designati dai fisiologi col nome di *estremità arteriose esalanti*, e che da essi escano e la linfa ed il sudore e gli umori tutti che trasudano alle superficie interne ed esterne, v'ha degli anatomici e fisiologi di merito sommo che tuttora lo sostengono contro l'opinione di Mascagni. Trattandosi però d'un fatto che Mascagni nega dietro le proprie osservazioni e quelle di Fontana(a), parmi d'uopo almeno di nuove osservazioni per ammetterlo. E'non ripugna già che esistano questi minutissimi vasi esalanti: resta solo a vedere se sia necessaria la loro esistenza per ispiegare l'esalazione o il trasudamento. Mascagni rigettando le estremità esalanti, spiega questa funzione per mezzo della semplice porosità delle menbrane stesse de'vasi. Se s'inietti, dic'egli, qualche liquore nelle arterie, vedrassi dalle pareti loro trasudare la parte più tenue; non già fuori condotta da prolungati canali, ma immediatamente effusa dai pori medesimi delle pareti arteriose. Si imita così l'uscita del sudore, il riempimento delle cellette adipose e tant'altre esalazioni si emulano e nella prontezza e nella facilità. Iniettando nelle arterie del glutine colorato, questo liquido passa dalle arterie nelle vene per le quali ritorna: ma trasuda intanto dalle pareti delle arterie stesse e delle vene un umore scolorato in cui quest'Anatomico scoprì del glutine di cui erasi servito per l'iniezione. Ripetuto il medesimo tentativo moltissime volte, non passò mai nelle diverse

(a) Ved. Mascagni Op. cit. p. 3. Not.

cavità e superficie alle quali tendevano le arterie, se non se la parte più tenue e scolorata del glutine stesso. Empiuti d'acqua intiepidita al grado del calore animale vasi d'ogni sorta, arteriosi, venosi, intestini, vessiche ec. vedde sempre Mascagni gemere dall'esterna loro superficie un vapore acquoso. Ed una prova in fine favorevole al poroso trasudamento sembra essere la parte più tenue della bile, che fuori trasuda dalla vessichetta del fiele, e tinge ed infetta le parti contigue; giacchè non sembra che qui accusare si possa vaso alcuno che dall' interna cavità della vescichetta trasporti l' umore immediatamente all'esterna superficie.

Ma d'alttra parte il celebre Floriano Caldani in un'Opera stampata undici anni sono in Padova si oppose direttamente alla teoria del poroso trasudamento(a). „ Sostenne egli non valevoli a decidere „ in favor di Mascagni le sperienze indicate, po- „ tendosi inferire che l'apparente trasudamento de' „ vasi iniettati sia in vece la vuotazione de' meno- „ mi vasellini repenti lungo le tonache de' vasi stes- „ si: vuotazione prodotta necessariamente dalla „ pressione interna del liquore iniettato(b)„. Aggiunse a ciò l'impermeabilità delle tessiture membranose: asserì dietro numerose osservazioni che la parola permeabilità delle tonache si verifica solamente

(a) Ved. *Riflessioni sopra alcuni punti di un nuovo sistema de' vasi assorbenti* ec. *Memoria letta nell' Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Padova da* Floriano Caldani. Padova 1792. *Giornal. venet.* tom. VIII. p. 474.

(b) Veg. *Giornal. venet.* tom. VIII. p. 476.

nel caso in cui alterandosi dopo la morte la tessitura fibrosa, il mutuo contatto degli alimenti diviene più raro. Riempì egli di fatto la vescichetta del fiele d'un fresco cadavere: ed ella cominciò a colorire la carta bianca sottoposta solamente al terzo giorno: per lo contrario un intestino cieco tratto da un cadavere che avea già l'epoca di tre giorni, ripieno parimente d'inchiostro, tinse la carta dopo poche ore. Riflettè in oltre l'ingegnoso Oppositore „ che se si eseguisse la cutanea traspirazione per o- „ pera delle supposte porosità, o dovrebbero tro- „ varsi esattamente allo scoperto sulla superficie „ del corpo i vasellini subcutanei che sono d'al- „ tronde tutti coperti almeno dall' epidermide, o „ l' umore trasudare da essi vedrebbesi, raccolto „ negl'interstizj cioè tra i suddetti vasi e la cutico- „ la, prima che scaturire pei pori inorganici della „ cuticola stessa„. Sulla quale ultima riflessione siami per altro lecito d'avvertire che la difficoltà stessa sussiste anche nella teoria de' vasellini esalanti; giacchè o questi vasi esalanti si prolungan o di fatto dalle arterie che serpeggiano sotto la cuticola sino ad imboccarsi nei pori della cuticola stessa; ed in questo caso non sarebbe impossibile l' esservarli col sussidio di buone lenti sollevando dolcemente dalle arterie sottoposte la traforata epidermide: o i suddetti vasellini terminan liberi sotto di essa non imboccandosi altrimenti nei pori di lei; ed allora il liquore che ne geme dovrebbe sempre sotto l'epidermide raccogliersi prima di trasudare dai pori stessi. Ma parmi in oltre poter domandare, come

derivando il trasudamento o da estremità arteriose o da menomi vasellini repenti lungo le tonache delle arterie stesse; come, dissi, spiegare si possa il gemere che fa un dato liquore contennto in un pezzo d'intestino o nella vessichetta del fiele, immediatamente fuori di essi e nei punti dell'esterna superficie corrispondenti al sito internamente bagnato dal snddetto liquore. In verità queste estremità arteriose, questi vasellini repenti lungo le tonache o degl'intestini o della vescica del fiele non potranno gemere che la parte linfatica del sangue; giacchè essi provengono da vasi sanguigni, e non hanno comunicazione alcnna coll' interna superficie di quelle cavità nelle di cui tonache essi serpeggiano. Un liquore adunque colorato di cui si riempia o un pezzo d'intestino o di vescica, non potrà pei suddetti vasi esalanti essere condotto direttamente all' esterna superficie di lei; giacchè questi vasi, siccome provengono assai più d'alto, non han che far nulla coi pnnti corrispondenti dell'interna cavità. Così il trasudamento di certe particelle della bile dalla superficie esterna della cistifellea non si spiegherebbe in qnesta teoria; giacchè le estremità arteriose o i vasellini esalanti repenti lungo le tonache di questa borsa venendo da' vasi sangnigni, non potrebbero condnrre che la linfa del sangne, nè potrebbero tirare la bile dall'interna cavità di questa borsa in cui essi non si aprono.

Io del resto valuterei ben poco le mie riflessioni in favore del poroso trasudamento se l'osservazione universale degli anatomici lo escludesse realmente:

ma per mala sorte le osservazioni di varj scrittori egualmente rispettabili si collidono tra di loro in questa materia. Nega Caldani che i liquori iniettati penetrino alla superficie esterna de' vasi; e pretende che dai vasellini componenti la tonaca del vaso iniettato esca solamente il li uore che vi era naturalmente contenuto, in forza della pressione esercitata dall'iniezione medesima. Mascagni d'altra parte adduce molte esperienze provanti il trasudamento della porzione più tenue dell'iniettato liquore. Depongono in favor di Caldani Hunter e Cruikshank: depone in favor di Mascagni (almeno su questo punto e sopra le suddette sperie nze) W alther. Una materia cui sia stato aggiunto del cinabro, iniettata ne' vasi che si spandono sulle tonache intestinali, non passa, secondo Cruikshank, nella cavità degli intestini, nè penetra nè meno nelle cellulari. Assicura Walther che sotto una convenevole pressione la materia iniettata ne' vasi trasuda alla loro superficie e si spande nelle cellulari suddette. Nega il primo che la vescichetta del fiele trasudi alcun umore giallo ed amaro in tempo di vita, e vuole che ciò accada dopo morte sol tanto: assicura il secondo d'aver sempre trovato negli animali viventi o appena morti la porzione contigua d'intestini infetta di bile. Pretende Cruikshank che il color verde e l'odor fetido che hanno i muscoli addominali nel cadavere, provengano dalla prossimità degl'intestini, ma che ciò non abbia luogo in tempo di vita. alther asserisce d'avere, assistendo ad alcune operazioni cesaree, sentito assai

penetrante e deciso l'odore che esalava dalle superficie della cavità dell' adome(a).

E che decidere adunque in tanta opposizione di risultati? Le membrane animali sono esse porose a segno da lasciar trapelare e gemere dall'interna all'esterna superficie la parte più tenue e più acquosa de'liquidi contenuti? Questo trasudamento poroso ha egli luogo durante la vita? Negli animali aperti di fresco e ancor palpitanti trovansi spesso le superficie che sono a contatto colla vescichetta del fiele, tinte alcun poco del color della bile in essa contenuta, benchè i vasi che a queste superficie appartengono non conducano nè bile nè umore alcuno di simil natura. Per le ragioni sopra esposte la porzion tenue della bile non potrebbe passare dall'interna superficie della vescica all'esterna se non per mezzo de'pori delle membrane ond'essa è costrutta; giacchè i vasellini qualunque sieno che serpeggiano nelle membrane stesse, provengono assai più d'alto, e non hanno comunicazione alcuna col liquido nella vescichetta contenuto. Mi è anche parso che le superficie adiacenti all'intestino retto ed alla vescica partecipino ad un certo grado dell'odore e del colore insino delle feci e delle urine: il che spiegare non si potrebbe se non per l'indicato trasudamento. Varj pezzi di tenui intestini tolti ad animali ancor palpitanti, vessichette del fiele, vessiche urinarie ec. sono state da

(a) Ved. *Giornale di Venezia* tom. IX. Parte chirurgica ed anatomica p. 49. a 56.

me messe alla prova per vedere con quale prontezza tramandassero all'esterna superficie i liquori contenuti. Ho riempito varie volte queste cavità di una carica tintura di campece (*Hæmatoxylum campechianum* Lin.). La stagione era fredda, non al grado di congelar queste parti, ma a tale però da togliere ogni dubbio sopra un sollecito principio di scomposizione spontanea o di putrefazione. In due ore, due e mezzo tutt'al più io trovava la rossa tintura già trapanata e gemente all'esterna superficie della cistifellea, e la carta postavi a contatto colorata fortemente. Altre due ore di tempo bastavano perchè accadesse lo stesso della tintura contenuta negl'intestini tenui. I crassi tardavano più ancora a gemere, e la vescica urinaria tardava essa pure in proporzione della crassezza delle sue tonache. Il poroso trasudamento sembrami perciò ammissibile, nè parmi che se nè debba sempre incolpare l'incominciata putrefazione o disunione delle fibre. Sembrami ancora che lo renda probabile l'emanazione continua di vapori e di gas dal sangue de'vasi polmonali entro le vescichette che essi circondano: emanazione che si effettua sicuramente attraverso le membrane stesse che costituiscono le pareti delle vessichette e de' vasi (*a*). Parmi che giustifichi il sospetto di questo poroso trasudamento la continuazione della maggior parte delle propaggini arteriose in vene osservata da Spallanzani stesso, da Fontana, da Mascagni, e il non essersi ancora po-

(*a*) Ved. pag. 263. di questo Vol. Not. (*b*).

sitivamente dimostrate estremità libere e tronche di vasi provenienti dalle arterie medesime. Quindi è che non pochi tra i moderni fisiologi, tra i quali Macry e Richerand (*a*), non metton più dubbio sul trasudamento di cui parliamo. Ammettendo io però che il trasudamento e l'esalazione de' tenui liquidi e vapori nelle diverse superficie compier si possa per questo semplice meccanismo, non sosterrei già che non esistano assolutamente *vasi esalanti*, propaggini delle arterie minute o capillari, i quali finiscano con libere estremità, e pei quali certi determinati liquidi vengano tolti al sangue, condotti e versati nelle superficie e nelle cavità diverse del corpo. Le riflessioni dell'acuto Floriano Caldani (*b*); quelle dell'ingegnoso Lupi di Roma (*c*) meritano d'essere calcolate. Bichat ammette anch'esso i vasi esalanti (e ne stabilisce un sistema (*d*)) procedenti, a suo avviso, per continuità dal sistema capillare. Confessa egli che l'anatomia non ha potuto ancora dimostrarne la struttura e l'andamento: crede però che nelle diverse parti possano essi avere un'indole differente, e che dipenda dal diverso genio della loro sensibilità organica (irritabilità specifica) il condurre come fanno alle superficie piuttosto certi liquidi e vapori che certi altri. Dipende dal loro

---

(*a*) Macry ad *Instit. physiol.* Caldani tom. I. §. 35. Not. (1). Richerand *Noveaux élémens* etc. § LXVIII.

(*b*) Memor. cit.

(*c*) Ved. *Giornal. di Venez.* tom. IX. Part. *chirurg.* ed *anat.* pag. 145 a 148.

(*d*) *Anat. géné.* tom. II. p. 549. etc.

gusto specifico che olio e non linfa venga condotto nella membrana adiposa, muco e non adipe nella superficie delle narici e dell'uretra, linfa e non sangue gema universalmente nelle superficie, e che il sangue vi passi solamente in istato di malattia (a). In poche parole, Bichat guarda i vasi esalanti come una porzione del sistema fino o capillare terminante alle superficie con libere estremità. Egli è però vero, a mio avviso, che quando questi diversi umori fossero separati dal sangue o *elaborati* nel sistema capillare di una data parte, dotato d'un gusto e di un eccitamento specifico, poco importerebbe che l'umore già perfezionato ne'capillari si effondesse alle superficie per mezzo di tronche estremità di questi stessi vasellini, o che vi si effondesse gemendo e trasudando dai pori delle loro pareti. Quando per mezzo de'pori spiegare si possa il trasudamento o l'esalazione, la mancanza di estremità tronche esalanti non può pregiudicare alla spiegazione delle diverse qualità de'liquidi gementi in una parte o in un'altra, in istato di salute o di malattia; giacchè una secrezione o un'elaborazione in vasi minuti procedenti dalle arterie dee sempre aver preceduta l'esalazione, qualunque sia il mezzo onde quest'ultima si effettui. Io certamente non oso pronunciare in una quistione così delicata. Mi basti d'aver di sopra provato che da questi vasellini esalanti (se esistono) non può derivarsi il passaggio immediato di un dato liquore dall'interna

(a) Ivi pag. 553. a 569.

all'esterna superficie d'una vescichetta, d'un intestino ec.; giacchè i supposti vasellini repenti lungo le tonache delle loro pareti provengono da più alta origine, e non hanno comunicazione coi punti interni della cavità in cui il liquore è contenuto. Ecco i motivi pei quali fui indotto a lasciare in dubbio nelle mie Tavole l'esistenza delle estremità arteriose esalanti (a). Forse ulteriori osservazioni decideranno la quistione un po' meglio. La fisiologia filosofica non perderebbe però molto se anche non si decidesse giammai.

(a) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* ec. Tavol. V. 2. *Sistema vascolare irrigatore.*

SISTEMA VASCOLARE ASSORBENTE

III.° SISTEMA

SECONDO LA TAV. V. DEL VOL. I

LEZIONE VIGESIMA TERZA

Struttura, andamento, usi del sistema assorbente. Eccitabilità di cui è fornito. Meccanismo dell' assorbimento.

I vasi assorbenti presentano al fisiologo un sistema di cui la struttura, l'andamento, gli usi e la maniera d'agire hanno un carattere tutto proprio, e lo distinguono affatto dal sistema irrigatore. Il sistema assorbente non ha nelle funzioni che esercita alcuna organica dipendenza dai vasi sanguigni. Da essi riceve tutt' al più esilissimi ed inconspicui rami per la nutrizione delle proprie fibre (*a*). Non può dirsi nè meno una condizione organica de' vasi assorbenti l'inserzione del loro tronco comune nella vena succlavia; giacchè quando il chilo e la linfa passano in questa vena, hanno di già percorsi i vasi linfatici; e l'azion suggente di questi, e l'innalzare che fanno e promovere i liquidi contenuti, non è cosa dipendente dall' inserzione del dutto suddetto nel sistema venoso. Il sistema di cui parliamo ha sol tanto un'analogia d'uffizio, di struttura e d'azione colle vene; giacchè è pur esso fornito di valvole; non va soggetto a mo-

(*a*) Nelle testuggini osservansi tenuissimi vasi sanguigni spargersi sulle tonache de' linfatici. Rezia *Specimen observ. anatom. et pathol.* p. 55. e not. (49).

„ Probablement des vaisseaux sanguins parcourent les parois „ des vaisseaux lymphatiques; dans les injections ordinaires ils sont „ souvent sensibles sur le conduit thorachique „. Bichat *Anat. génér.* Tom. II. p. 600.

vimenti di risalto e di contrazione sensibile, e conduce continuamente materiali dalla periferia al centro della macchina. Se non che il sangue che le vene conducono al cuore, è quello stesso che le arterie dal cuore condussero; mentre i materiali che il sistema assorbente versa nelle vene, sono nuovi per la massima parte, e sono tratti dagli alimenti e dall'atmosfera. E' di fatto debitrice la macchina animale a questo sistema di tutte le sostanze che dal di fuori penetrano dentro di essa, necessarie alla nutrizione, al risarcimento ed allo sviluppo. Egli è per mezzo de' vasi assorbenti che passa nel sangue quella parte di cibi e di bevande che la digestione ha cominciato a sottomettere ed a preparare. Egli è pei vasi assorbenti che l'umidità dell'aria onde siam circondati, penetra dalla cute nell'interno del corpo ad accrescervi la somma de' nostri liquidi. Egli è in fine per esso che le fauci si proscingano; che il grasso dalla membrana adiposa sparisce; che le cavità tutte rimettono di mano in mano al circolo parte di que' liquori che va in esse versando il sistema irrigatore. Caratteri così marcati in questo sistema, uffizj di tanta inportanza avrebbero assai più sollecitamente di quello che sia accaduto, spinto i fisiologi a studiarne la natura e le forze, se la somma tenuità de' vasi assorbenti non avesse ritenuta lungamente dal conoscerli l'anatomia.

Gasparo Aselio già celebre anatomico professore di Pavia scoprì il primo nel 1622. i vasi lattei o chiliferi ne' bruti. Venticinque anni dopo Veslingio professore in Padova ritrovò il dutto toracico.

La morte gli tolse di pubblicare le sue lettere ed osservazioni che solamente nel 1664. veddero la luce per opera di Bartolino. Pecquet o contemporaneamente con Veslingio o poco dopo conobbe in Montpellier il dutto suddetto non che la cisterna che fù del suo nome distinta; e dopo la dissezione d'un immenso numero d'animali descrisse egli in una dissertazione stampata a Parigi il ricettacolo del chilo, non tanto esattamente però, come Rezia riflette, quanto in Roma ottantotto anni prima descritto avealo Eustachio. Da queste scoperte intanto il giovane Rudbek anatomico svedese fu eccitato a coltivare con attività questo ramo di anatomia; e giunse a tal cognizione de' vasi linfatici sparsi universalmente per tutto il corpo, che nè gli sforzi di Bartolino nè la descrizione datane da Van-Hon nè quanto in fine altri ne hanno in seguito annunziato, possono togliere a Rudbek la gloria del discuoprimento. Ruysch si distinse di poi colle accurate dimostrazioni di questi vasi, e Nuck particolarmente fu l'ultimo di quel secolo che per le felici iniezioni intraprese prelevata avrebbe a' moderni molta parte di gloria su quest'importante materia, se morte immatura tolto non lo avesse all'anatomia. Molta parte trascorse del passato secolo senza che avesse un rimarchevole incremento la storia anatomica de' vasi linfatici, nè molto vi aggiunsero le fatiche di Duverney, benchè felici riguardo ai chiliferi del mesenterio, nè il genio del suo illustre discepolo Alberto Haller. Guglielmo Hunter, per asserzione di Walther, occupossi nello studio de' linfatici alla metà

del secolo stesso, e diede loro il nome di assorbenti dichiarando che la funzione dell' assorbimento compete loro esclusivamente. Verso l' anno 1760. nuovi linfatici scoperse Meckel a Berlino, e nuove cognizioni espose sull'azion loro, le quali furono in seguito aumentate da Monro a Edimburgo, dagli Hunter e da Hewson a Londra, da erner e Feller a Lipsia ec. fin che poi l'illustre Mascagni Anatomico Italiano dopo lunghe fatiche pubblicò la sua grand' Opera sui linfatici nel 1787. Dopo l'estensione che ha data Mascagni alla storia anatomica di questi vasi; dopo le delicate osservazioni aggiunte da Fontana; le iniezioni di Rezia; le preparazioni di Scarpa, non hanno più luogo le lagnanze che Haller facea sulla scarsezza delle cognizioni in questo genere. Noi intanto ammirando nell'Opera dell'Anatomico di Siena la più grande che sia comparsa finora sul sistema assorbente, e ne'lavori di Fontana, Scarpa Rezia ec. i risultati felici del genio e dell'attività, possiamo conchiudere con qualche orgoglio che la scoperta de'linfatici nata in Italia per le fatiche d'Aselio, cresciuta in seguito sotto altri cieli, è poi tornata nel suolo natio a ricercarvi e ricevervi l'ultimo tocco di perfezione(a).

Egli è grande assai, anzi può dirsi universale l'ímpero de'vasi linfatici nella macchina animale. Le iniezioni di Nuck, Meckel, Walther, Werner, Fel-

(a) Sulla storia di questa scoperta vedi Haller *Elem.* lib. II. sect. III. e l'aureo Discorso accademico di Rezia e le eruditissime di lui Annotazioni nell'Opera Jacobi Reziae Lariensis *Specim. observat. anat. et pathol.* Ticini 1784. p. 42. a 102.

ler, Mascagni ec. mettono un giusto dubbio se maggior sia la copia de' linfatici o delle vene. In tutta quant'è estesa la cute e nell'epitelio ad essa continuo, nella superficie de' muscoli e de' tendini, nelle membrane tutte il peritoneo, la pleura, le aponeurosi, nelle sinuosità, nelle capsule e nelle articolazioni i linfatici abbondano. A dovizia ne sono provvisti i visceri tutti dell'addome e del petto, i parenchimi secretori e i dutti escretori degli organi, il mesenterio, il pancreas, le mammelle, i testicoli. Sono abbondantissimi nel cavo della vescica urinaria, de' serbatoj spermatici e dell' uretra, nella superficie interna delle vescichette polmonali, de' bronchj e della trachea, e ricca ne è poi sopra tutto la superficie degli intestini e dello stomaco, delle fauci, della schneideriana e della bocca. Ma nel cervello e nell'occhio esistono veramente linfatici? Asserirono già di averne veduti lo Stenone e Ridley (*a*): Bidloo giunse a delinearli ne' corpi striati: sulla pia meninge osservolli Pacchioni. Il Lancisi li vedde in istato di malattia varicosi; ed il celebre Morgagni dice d'aver veduti de' grossi linfatici che scorrevano dal di sotto del fornice verso la glandula pineale. Però l'accuratissimo Nuck i di cui tentativi non furono delusi nè dai linfatici del cuore nè da que' de' testicoli, faticò più volte in vano per dimostrarli nel cerebro, benchè persuaso fosse che ivi pure ritrovar si dovessero (*b*). Hewson instituì ancor esso moltissimi tentativi e sui cadaveri uma-

(*a*) Vedi Giornal. venet. tom. I. p. 87. nota.
(*b*) Ved. Rezia Op. cit. p. 64. 65.

ni e su quei dei bruti per mettere alla luce i linfatici del cervello; ma confessò che le sue fatiche tornarono infruttuose. Des Genettes (*a*), tuttochè persuaso dell' esistenza de' linfatici nel cervello, non giunse ad osservarli giammai. Era riserbato all' Italiano Ristoratore di questa parte di anatomia lo scoprire i linfatici prima di lui controversi. Gli ha egli dimostrati negli emisferj del cerebro scorrenti lungo l'aracnoide (*b*); ne ha fatte le iniezioni a mercurio, benchè non gli sia riuscito poi di seguirne tutto il decorso, i giri e l'uscita da questo viscere. Riguardo ai vasi linfatici dell'occhio, de' quali generalmente non parlano gli anatomici, Fontana è il primo, per quanto mi è noto, che abbia annunziata la loro esistenza nella lente cristallina. Esaminando egli questa lente in un sorcio affine di svolgerne la tessitura „ Vide una bellissima rete va„ scolare di canali non rossi che prese per vasi lin„ fatici. Non potè, a dir vero, osservarvi alcuna „ valvola; ma si sa bene che non per tutto i vasi „ linfatici hanno valvole, e che mancano le valvo„ le nelle ultime impercettibili loro diramazioni. „ Dopo avere osservato essere il cristallo un tessu„ to di cilindretti minimi, solidi, trasparenti, pa„ ralleli gli uni agli altri, ed arcuati, sospetta che „ quelli possano essere la prima origine de' linfati„ ci di quella parte (*c*)„. Io sono ben lungi dal du-

(*a*) Ved. *Analyse du système absorbant ou lymphatique.* Journal de médecine de Paris Mars 1790.

(*b*) Ved. Gier. venet. Tom. II. p. 172.

(*c*) Ved. Fontana Epist. V. negli Opuscoli scientifici Firenze 1783.

bitare dell'esistenza de'vasi assorbenti nella lente cristallina: dirò bene che non sarei così facile a credernela affatto composta. Il tessuto di questa sostanza, come di altre dove mancano vasi sanguigni, sembra più verisimilmente il risultato di capillari procedenti dalle arterie e portanti da esse liquidi e materiali finissimi per la conservazione di queste parti. E che in fatto riporterebbero i vasi assorbenti del tessuto della lente, se soli costituissero tutto l'apparato, e se i vasi irrigatori non vi portassero materia? Intanto si può asserire senza dubbio non esservi parte del corpo animale che manchi di vasi assorbenti. I progressi dell'anatomia comparata ci autorizzano a quest'asserzione. Già Bartolino scoperti aveva i linfatici in qualche pesce, Kulm nella foca, Vallisnieri li descrisse nello struzzo, e le fatiche gloriose di Hunter, Hewson, Monro, e le più recenti de'naturalisti ed anatomici già mentovati ne assicurano l'esistenza negli uccelli, ne'pesci, negli amfibj e nella maggior parte degli animali sin qui conosciuti (*a*).

I vasi assorbenti avidi, per così esprimermi, di succhiare, come avide sono d'inghiottire le fauci, rapiscono all'atmosfera, al tubo intestinale, a tutte le interne cavità quanto loro si presenta che sia adatto al loro gusto specifico o alla loro particolare eccitabilità. I vapori acquosi dell'atmosfera che ne circonda, sono assorbiti dai linfatici della pelle; e non per altra via nell'idrope sitibon-

(*a*) Ved. Rezia Op. cit. p. 46. 47. e 76. 77. 78.

da e nel diabete gl'infermi adunano o mandano alle vie urinarie una copia d'acqua assai maggiore di quella che si sono permesso di bere. Non per altro mezzo l'immersa cute bee da un bagno minerale principj atti a sostenere le forze di tutto il sistema: non per altra introduconsi i principj solubili della china-china, quando cogli empiastri di essa e colla decozione ad uso di bagno tentiamo sulle tracce d'Alexander di fugare senza incomodo del ventricolo le intermittenti: non per altra in fine l'oppio ed il mercurio s'insinuano, applicati alla pelle, siccome tanti altri rimedj che il moderno raffinamento dell'arte ci ha insegnato ad usare per frizione, sciolti in un liquido animale omogeneo al gusto de'vasi assorbenti. Ma questa strada di comunicazione cogli agenti esteriori non è sempre utile all'animale economia. Per questa medesima certi veleni s'insinuano nell'interno della macchina, quello a modo d'esempio del cane idrofobo ed il venereo, e portano a poco a poco il disordine o nell'intero sistema, o in alcuni organi a preferenza, o nelle secrezioni e ne'lavori ai quali è appoggiata l'economia della vita. Così certi miasmi che chiamiam tali per non lasciarli almen senza un nome, penetrano inosservati dentro di noi non solo per le vie dell'aria, ma facilmente anche per quelle del sistema assorbente, e perdono in un istante la vitalità degli organi e de' sistemi i più importanti. E perchè presaghe di tanto danno non chiudonsi a questi stimoli le boccucce de' vasi assorbenti e non li rigettano? per quella ragione

medesima per cui la bocca e le fauci non discernono e non rifiutano i mortiferi sughi d'un fungo avvelenato. Frattanto l'azione che esercitano i linfatici della cute sui principj nell'atmosfera dispersi e sulle sostanze alla superficie del corpo applicate, viene esercitata del pari dai linfatici delle fauci, del ventricolo, degl'intestini sulle bevande e sulle sostanze alimentari rese per mezzo della digestione atte del pari ad ubbidire a siffatto assorbimento come a risvegliarlo specificamente. I vasi lattei del ventricolo e de'tenui intestini conducono al dutto toracico la maggior parte del chilo. Quelli degl'intestini crassi levano alle feci residue tutto ciò che vi rimane ancora di utile, o, per parlare più esattamente, di omogeneo al gusto loro: e deesi a questi vasi tutto quel resto di vita che alcuni infermi conducono, sostenuti con soli clisterj nutrienti, perchè un vizio organico rese in essi impossibile la deglutizione. Da tutte le interne cavità i linfatici riconducono la linfa che in esse trasuda continuamente a lubricarne la superficie. Così se gli umori nelle cavità del petto o dell'addome raccolti in certe malattie abbiano qualche qualità straordinaria; se puriformi sieno o tinti di colore straniero, ne osserviamo di leggieri le tracce ne'linfatici corrispondenti. Così un liquore colorato che si inietti nella cavità dell'addome, s'insinua talvolta ben alto ne' vasi assorbenti, e risparmia all'anatomico la fatica di rintracciarli per farne l'iniezione. Dalla cistifellea, dalla vessica urinaria, dalle spermatiche e da qualunque cavità in fine o serbatojo di liquidi già

separati beono i linfatici la parte più fluida de' medesimi: fors'anche, come indicai, per un succhiamento elettivo alterabile sol tanto in certe malattie levano costantemente a que'liquidi certi determinati principj, e così li lasciano più densi, più perfetti e forniti di qualità più pronunciate. Io non sarei nè meno lontano dal credere che quest'influenza che i vasi assorbenti esercitano, si può dire sotto i nostri medesimi occhi, sul condensamento e sul cangiamento de'liquori già depositati nelle loro cavità, incominciassero ad esercitarla anche nell'interno de'parenchimi stessi ove questi liquori si separano o si lavorano; cioè a dire dentro i medesimi vasi secernenti o capillari procedenti dalle arterie, ai quali è primariamente addossata la secrezione o l'elaborazione(a). E che cos'è in fatto che ripugna ad ammettere che i vasi assorbenti i quali da qualunque esterna non solo ma interna e più riposta superficie traggono origine e succhiano materia, non l'abbiano anche dal cavo de'vasi irrigatori e particolarmente de'capillari, dove la loro azione può essere tanto utile ai lavori che ivi si effettuano?„ Se si giudica dalle iniezioni, dice Bi„ chat, sembra che gli assorbenti nascano anche „ dal sistema capillare; giacchè molti anatomici di„ stinti spingendo una fina iniezione nelle arterie, „ han veduto riempirsene gli assorbenti delle vici„ nanze. Io non ho mai verificata la cosa; ma sono „lungi dal negare un fatto attestato dal celebre

(a) Ved. Lezione vigesima seconda.

„ Meckel(a) „ E ciò ci porterebbe ad ammettere che anche dalla cavità stessa de' vasi sanguigni trar possano origine i linfatici. Nuck di fatto iniettando de' liquori nelle arterie de' reni, de' testicoli, del fegato, della milza, vide oltre le vene riempirsi anche e gonfiarsi i linfatici(b). Falso è ciò senza dubbio che da quest'osservazione Nuck dedusse, cioè che i linfatici generalmente abbiano per continuazione origine dalle arterie come l'hanno le vene(c). Ma non perdendo il frutto di questa stessa osservazione e di quelle di Meckel, io ne dedurrei volentieri che i linfatici i quali nascono con principj liberi da qualunque superficie, non lasciano d'avere delle estremità assorbenti anche nell'interno de' vasi sanguigni e secretori. So che Hunter e Monro si oppongono a questa congettura, ed asseriscono che i linfatici non ricevono umori da vaso alcuno, ma che succhiano solamente gli umori evasati nelle superficie e nelle cavità. So che in generale pensa anche Mascagni che i fluidi che iniettati nelle arterie passar si veggono ne' linfatici, abbiano pria trasudato dalle arterie stesse nelle cellulari, d'onde le boccucce degli assorbenti li attraggono prontamente(d). Ma lo stesso Anatomico di Siena non nega però che il fenomeno non possa succedere anche per la ragione „ Che avendo molti linfatici „ le loro estremità aperte anche ne' vasi sanguigni

(a) Bichat *Anat. génér.* Tom. II. p. 682.
(b) Ved Resia Op. cit. pag. 79. not. (31).
(c) Id. ibid.
(d) Ved. Giorn. venet. Tom. IX. Part. chirur. ed anat. p. 148.

„ per assorbire i fluidi in essi contenuti , possono „ per tali estremità insinuarsi le iniezioni delle ar- „ terie e riempire i linfatici stessi (a) „. L'istesa idea è esposta dall'illustre Autore anche in una nota al primo capitolo del suo Prodromo.„ I linfatici co- „ me vasi assorbenti nascono anche dalla super- „ ficie interna de' vasi sanguigni, e non ne succhia- „ no i globuli perchè questi sono cacciati dalla for- „ za del cuore (b) „; e nella mia opinione, perchè i globuli non sono, in istato di salute , adatti al gusto assorbente o alla specifica eccitabilità de' linfatici.

Riassorbono i linfatici colle attive loro estremità da tutto il tessuto della membrana adiposa il sovrabbondante dell'adipe che viene quindi rimesso in circolo; ed è per essi che certi animali nelle tane loro richiusi durante l'inverno, n'escono assai più macilenti che quando v'entrarono. Il riassorbimento dell'acqua morbosamente sparsa nelle cellule di questa membrana; la guarigione dell' anasarca; il dissiparsi a poco a poco quel sangue che per un' echimosi alterato avea il color della pelle; la risoluzione de' tumori ne' quali bisogna pur credere evasato nelle cellulari qualche liquido; la repentina scomparsa del muco ond' eran morbide certe piaghe che sotto un' ardita febbre si disseccano prontamente; sono altrettanti effetti della suggente attività di questo sistema. Per quale altra via sparisce talvolta in un istante un bubbone in cui sentiasi già flut-

---

(a) Giornal. cit. pag. cit.

(b) *Prodrome d'un ouvrage* etc. pag. 4. not.

tuare della materia? Per quale altra via si dissipa quella copia di latte che in alcune madri avare ai figlj del miglior nutrimento è condannato a perdersi dopo un'ubertosa separazione? Per quale altro mezzo consumansi a poco a poco pezzi di denti o di alveoli allor che la mancanza della vita li lascia soggetti all'attività de'linfatici? Per quale altra in fine pezzi intieri spariscono di carne fungosa che, aumentate le forze del sistema, si dissipa talvolta e si perde? I vasi linfatici secondo Gio. Hunter concorrono alla guarigione delle piaghe rosicchiando quasi le parti che sono a contatto colle viventi. Ciò accade anche alle ossa. Allor che una parte di esse è morta, gli assorbenti che l'attorniano, cominciano a scavarla in diversi punti, e marcano quasi un cerchio ove la porzione morta dell'osso si separa dalla vivente, se l'energia del sistema assorbente è valida abbastanza. Si concepirà forse difficilmente, dicea Bichat, come i solidi possano essere assorbiti da vasi così tenui. Ma i fatti osservati da Hunter sciolgono ogni difficoltà. Vero è intanto che l'assorbimento e l'avidità direi quasi insaziabile che hanno i linfatici a suggere, si appalesa rimarchevolmente accresciuta in certe malattie sì locali che generali, e che ad essa sembrano doversi attribuire molti fenomeni che in alcune circostanze la pratica ci offre. Il repentino disseccamento di certe piaghe nelle quali il muco animale cominciava già ad ordire i fili della sperata cicatrizzazione; il rapido consumo delle cellulari e della cute che in certe malattie, a modo d'esempio nel vespajo, os-

serviamo; la consunzione vera e talvolta rapidissima delle parti nel marasmo, dipender sembrano dall' attività del sistema assorbente. Ed a questo luogo io debbo avvertire ciò che io già rimarcai in una nota alla mia Storia ragionata d' un diabete(a): che la forza dell'assorbimento in istato morboso non va sempre d' accordo coll'esalazione o col trasudamento. Sino ad un certo segno e dentro i limiti della salute queste due funzioni vanno forse d'accordo, si aumentano insieme ed insieme diminuiscono: ma passati certi confini nello stato di malattia non sembra che aumentino e scemino ambidue in proporzione. Di fatto il prosciugamento delle cavità che si osserva sotto l'ardore d'una febbre o d' un'infiammazione, non avrebbe luogo, se sotto quest' accresciuto eccitamento fossero in proporzione tra loro l'assorbimento stesso e l'esalazion della linfa. Non si guarirebbero le idropi sotto l'accresciuta energia del sistema in forza dell'util ginnastica e de' rimedj eccitanti, se quanto d'acqua s'assorbe dalle cavità, altrettanto ne trasudasse alle superficie. Per l'opposto languendo a certi gradi morbosi l'eccitamento, l'esalazione sembra maggiore dell'assorbimento; giacchè nel massimo languore delle ore estreme grandissima talvolta è l'esalazione dell'acqua, e tutta la cute è bagnata d'un freddo sudore, mentre l'attività assorbente è al nulla ridotta. Non puossi per altro prescindere dall' ammettere una differenza notabile tra l'attivo tra-

(a) Ved. *Storia ragionata d'un Diabete*. Parma 1794. not.

sudamento della salute, e la passiva direi quasi meccanica esalazione della linfa che geme da superficie rilasciate cui la vita a poco a poco abbandona.

Prima di osservare il corso e la terminazione de' vasi assorbenti; pria d'esaminare qual esser possa il meccanismo dell'assorbimento in cui l'azion loro consiste, cercare ci è d'uopo se altri vasi fuorchè questi si aprano nelle superficie con liberi orifizj, e se ad altri che ad essi competa la funzione dell'assorbire. Certamente se esistessero vasi inalanti *aerei* o *gaziferi* come taluno ha pensato; se esistessero estremità o *radici venose libere*, disimpegnate da ogni continuazione colle arterie e destinate all'assorbimento degli umori nelle diverse cavità e superficie del corpo, questi vasi gaziferi, queste vene inalanti vorrebbero essere associate al sistema di cui parliamo presentemente. In qualunque supposizione che v'abbiano e gli uni e le altre, io ho in fatti assegnato loro un posto nel sistema de' vasi assorbenti (*a*); giacchè i caratteri di questo sistema sono per me le estremità libere e la funzione esclusiva dell'assorbire o del suggere. Riguardo all'esistenza de'vasi inalanti aerei o gaziferi non abbiamo ancora notizie ed osservazioni bastanti per ammetterla o per rigettarla. Brugnatelli, come già indicai nella Lezione settima (*b*), sembra propenso ad ammettere questi vasi. Il consumarsi una porzione d'ossigeno nell'aria atmosferica che è a contatto colle pelle, fenomeno osservato anche da

(*a*) Ved. Vol. I. Tavola. V. 3. Sistema vascolare assorbente.
(*b*) Ved. Vol. I. p. 284. nota.

Jurine, è stato l'argomento precipuo che indusse l'acuto Chimico italiano a sospettare l'esistenza de' vasi suddetti. „ Siccome annovi, diceva egli, sulla pel„ le vasi gaziferi esalanti; così sarannovi, non du„ bito, vasi gaziferi inalanti; e quindi si spieghe„ rà plausibilmente il fenomeno della scomparsa „ d'una tal qual porzione d'aria atmosferica (*a*) „. Senz'essere io alieno dall'ammetterli, mostrai però come si potrebbe indipendentemente da essi spiegare al pari che ne' polmoni il consumo dell'ossigeno anche alla superficie della cute (*b*): e l'istesso Brugnatelli con quella cautela che è propria degli uomini pensatori confessa „ Essere questa una sua con„ gettura, e desiderare a vantaggio della scienza „ d' esserne meglio illuminato mercè i lavori di al„ cuni grandi fisici che si occupano attualmente „ in questa così importante ricerca dell' economia „ animale „ . Il chiarissimo Malacarne annunziò con maggior sicurezza e nel sistema cutaneo ed in tutte le membrane che coprono ed investono i visceri e le cavità, e nelle cellule, nelle caverne, nelle *cripte* ec. l'esistenza di vasi *idropneumatici*. Da questi vasi credè egli che esalino *un aere vapore ed un gas capace di espansilità, rarefazione* ec. capaci massime in certe malattie di rigonfiare le parti, di umettare le cellulari, i vasi chiliferi e linfatici ed insino agli stessi sanguigni (*c*). In tale a-

(*a*) Brugnatelli *Elementi* ec Tom. I. p. 161.

(*b*) Pag. 264. 265. di quest. Vol.

(*c*) Ved. *Dimostrazione dell'esistenza di diversi altri sistemi*. Lezione accademica II. di Vincenzo Malacarne. *Comment. medici* di Valer. Luigi Brera Tom. III. p. 95. 96.

spetto però questi vasi idropneumatici sarebbero esalanti, e non apparterrebbero al sistema assorbente. Sarebbero bensì da aggiugnersi a questo sistema i vasi idropneumatici che secondo quest'Anatomico „ Dall'interno de' polmoni assorbono le par-
„ ticelle assorbibili ed utili dell'aria atmosferica,
„ e per le vene polmonali portatele nel ventricolo
„ sinistro del cuore, ivi le mettono in via perchè
„ dalle diramazioni dell'aorta sieno distribuite a
„ tutte le parti del corpo (*a*) ec. „. Ammette di più che nella cute stessa penetrar possa per gl'idropneumatici una porzione d'aria atmosferica; e che parte pur di quell'aria che entra per l'esofago negl' intestini, s'insinui insieme col chilo ne' lattei, i quali in questo senso diventerebbero ancor essi idropneumatici. Ma siccome le indicate morbose evoluzioni di gas nelle interne cavità del corpo possono forse spiegarsi senza una classe particolare di vasi a ciò destinata (*b*): siccome il penetrare che fa l'ossigeno nel sangue sia per mezzo de' polmoni, come anche, se vogliasi, per la pelle, può intendersi, senza il concorso di vasi aerei inalanti, per la sola porosità delle membrane che questo gas attraversa anche fuori del corpo giusta le sperienze di Priestley (*c*); così attenderemo ulteriori prove ed altri fatti prima di ammettere nell'uomo i vasi aerei in questione, e di accrescere di questo ramo il sistema de' vasi assorbenti. Negl'insetti e ne' vermi le *sti-*

(*a*) Lnog. cit. p. 96. 97.
(*b*) Ved. p 262. 263. 264. di quest. Vol.
(*c*) Ved. pag. 253. di quest. Vol.

mate per le quali assorbon l'aria, analoghe alle trachee de' vegetabili, esercitano non solo l'uffizio di assorbenti; ma essendo sparse per tutta la superficie del corpo, presentano i caratteri di un sistema. Nell'uomo questa funzione è esercitata ne' polmoni per mezzo della trachea e de' bronchj i quali sono veri vasi inalanti. Ma siccome nell'uomo e negli altri animali a polmone la trachea insieme co' bronchj è limitata ad una parte del corpo, e forma nel petto un *organo* particolare; così i bronchj dell'uomo, benchè assorbano l'aria dall'atmosfera, mancano de' caratteri ai quali abbiam detto nella Lezione settima doversi riconoscere i *sistemi*.

L'esistenza delle vene assorbenti libere e disimpegnate da qualunque continuazione colle arterie è stata argomento di maggiori questioni tra i fisiologi; giacchè si è parlato di esse con maggior impegno che de' vasi aerei, e scrittori egualmente rinomati l'hanno sostenuta e rigettata. La continuazione di tutte le propaggini ed estremità arteriose in altrettante vene da Spallanzani osservata e da Mascagni (sin dove almeno i sensi permettono di seguirle), e il non osservarsi in generale alcuna radice venosa che cominci con libera estremità, è un forte motivo per mettere almeno in dubbio l'esistenza de' principj venosi asorbenti. Quindi Mascagni appoggiato a questo fatto ed alle proprie osservazioni limita ai soli vasi linfatici qualunque sorta d'assorbimento. Guglielmo Hunter fu il primo ad annunziare che le vene rosse non assorbono; che i linfatici nascono liberi; e che ad essi soli

compete l'assorbimento. Hewson fu dello stesso parere; e Giovanni Hunter tentò di provarlo colle osservazioni. Riempiva egli il cavo degl' intestini d'un cane di qualche sostanza colorata e d'un odore particolare, e trovava sempre il liquor colorato ed odoroso in tutto il decorso de' vasi linfatici, della cisterna e del dutto toracico, mentre nulla di ciò mostravano le vene mesenteriche. In un animale nel quale l'umor de'linfatici spirava intenso odore di muschio, il sangue delle vene provenienti dal medesimo intestino non ne dava il più picciolo indizio. Rezia che si è occupato tanto in queste materie, non ha data la minima eccezione a siffatte sperienze, e ne conchiude anzi con sicurezza che le vene non assorbono (*a*). Sografi professore a Padova ripetè collo stesso successo le sperienze medesime (*b*): Des Genettes, La Haase, Cruikshank le hanno pur confermate; ed in fine il dotto Monro si credè dopo molti fatti costretto a rinunziare all' opinione delle vene assorbenti, delle quali per altro era stato prima acerrimo difensore (*c*).

Per lo contrario, oltre agli antichi fisiologi che ogni assorbimento attribuivano alle vene, oltre l'opinione di Swammerdamm, Kaaw, Ermano Boerhaave, Haller, Lieberkuhn, Meckel che non solo ai linfatici ma anche ai vasi sangnigni hanno creduto competere questa funzione, molti sono e non meno

---

(*a*) Rezia Op. cit. p. 51 Nota (40).

(*b*) Ved. Giorn. venet. tom. I. p. 258. 259. 260.

(*c*) Ved. Rezia Op. cit. Note. Giorn. venet. tom. IX. e X. *Journal de médecine* de Paris vol. LXXXIV. e XC.

rispettabili quelli tra i moderni fisiologi che hanno sostenuta e sostengono l'esistenza delle vene inalanti. Floriano Caldani di Padova Walther di Berlino, Lupi di Roma si sono tra gli altri distinti. Caldani iniettò della cera colorata nella vena giugulare d'una vecchia: vedde passar l'iniezione non solo ne' seni venosi, ma caricarsene pur anche le numerosissime venuzze terminanti dentro que' seni stessi. Per quale altro meccanismo se non per la forza assorbente di queste vene (a)? Alla quale riflessione potrebbe opporsi però, a mio avviso, che le aperture di queste vene sono continue coi seni suddetti, e che perciò non sono alle condizioni de' disimpegnati e liberi principj de' vasi linfatici assorbenti. Io non nego già che le aperture di queste vene non esercitino sul sangue ne' seni contenuto un vero assorbimento. L'ho già dichiarato (b), e lo ripeterò fra poco, che alle radici venose che procedono da certe parti, ed insino a quelle che sono continue colle arterie, non può negarsi una forza viva e suggente; giacchè a nessun'altra forza potrebbe ivi attribuirsi l'ingresso ed il corso del sangue nelle medesime. Rifletto solamente che l'osservazione delle vene nascenti dai seni della dura madre e suggenti da essi il liquore che vi si trova, non prova l'universale esistenza di radici venose assorbenti, libere, disimpegnate da qualunque continua-

(a) Vedi *Riflessioni sopra alcuni punti di un nuovo sistema de' vasi assorbenti* ec. lette nell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Padova 1792. Fogl. venet. tom. VIII. p. 474. ec.

(b) Pag. 240. 241. 242.

zione con altri vasi ed aventi in somma i caratteri de' vasi linfatici. L'ingegnoso Caldani a provare che dagl' intestini non solo i vasi linfatici ma le radici venose assorbono la linfa ed il chilo, rammenta l' osservazione fatta già da Ruysch dell'ostruzione d'alcune glandule mesenteriche d'alcuni vecchj, e cita le glandule stesse petrificate ed i linfatici resi solidi da una materia dura e caseosa in un soggetto che avea trent'anni, tagliato da Walther. Ciò sembra provare, dice il Fisiologo padovano, che esista oltre i linfatici un'altra via per la quale il chilo passi nel sangue. Per inferire però con sicurezza da queste osservazioni l'esistenza delle vene inalanti nel cavo degli intestini, io avrei amato unita a quest'osservazioni stesse una storia esatta de' fenomeni morbosi e del progressivo decadimento che condussero questi ostruzionarj alla morte; giacchè la morte loro poteva ben essere stata il risultato ultimo di quell'ostruzione che conciliossi forse colla vita sin che un bastante numero di vasi chiliferi e di glandule rimasero disimpegnate, non potendo più conciliarvisi quando l'ostruzione guadagnò la maggior parte di questi vasi. Io certamente tra le mie osservazioni patologiche e pratiche trovo bene un qualche caso consimile di mesenterj alterati, di glandule ostrutte; ma i soggetti erano andati decadendo a poco a poco, facilmente a misura che l'ostruzione andò estendendosi a più linfatici ed a più glandule. Io stenterei anche a persuadermi che in un mesenterio ostrutto tutte assolutamente le glandule sieno affette, e che tutte, le fossero egual-

mente quando l'infermo vivea(a). Ed in fine dopo le storie prodigiose dell'astinenza, dopo i lumi della nuova dottrina noi sappiamo e sin dove si possa conciliare la vita colla più piccola dose d'alimenti, e sino a qual segno gli stimoli diffusibili applicati al palato ed allo stomaco possano sostenere un qualche eccitamento anche senza l'introduzione di sostanze alimentari ne' linfatici.

In un'interessante Memoria sul riassorbimento (b) Valther dichiarò come prova manifesta dell' assorbimento venoso la proporzione che v'ha tra il canale toracico ed il fluido assorbito dai linfatici; non potendosi, a suo avviso, intender che questo solo condotto bastar possa a versare nel circolo tanto liquido ed in così breve tempo, quanto ne bee e ne passa tosto per urina un bevitore. Egli è però da riflettersi, e non mancò di notarlo Cruikshank, che una copia di liquido la più grande che tracannare si possa, correndo con la velocità con cui corre il sangue, passerebbe tutta nel medesimo spazio di tempo per un tubo che non avesse pur solo che $\frac{1}{10}$ di pollice di diametro. Egli è da notarsi, a mio avviso, quanta copia di sangue uscirebbe da un'arteria anche della sola ampiezza del dutto toracico in quello spazio, tuttochè breve, di tempo

(b) „ On a vu, dice Bichat, le conduit thorachique oblitéré, et „ l'absorption s'exécuter encore, puisque la vie était conservée „ chez l'animal. Mais comme on n'avait point observé si le grand „ lymphatique droit et les accessoires étaient oblitérés également, „ on ne peut rien conclure de ce fait „. *Anat. générale* tom. II. p. 596.

(a) Ved. Giornal. venet. tom. IX.

che passa tra il bere e l'urinare. E' da considerarsi che volendo supporre, a tutto rigore, che una mezz'oncia di sangue (e non già il quadruplo, secondo l'opinione generale) passi dal cuore nell' aorta sotto ciascuna pulsazione, che è quanto dire in ciascun minuto secondo, cento venti once di sangue passerebbero sempre in quattro minuti per così angusto sentiero. Così che la poca proporzione che trova Walther tra il dutto toracico e la quantità d'acqua o di vino che si bee e si passa in breve tempo, o non è una difficoltà, o sussisterebbe ugualmente per la vena cava e per l'aorta per le quali passa in sì breve tempo tanta copia di liquido. Ma verificandosi, ciò che esamineremo a suo luogo, che per via più breve le bevande in certe circostanze passar potessero alla vescica urinaria, giusta le idee di Darwin, non vi sarebbe d'uopo nè meno delle suddette riflessioni per distruggere i dubbj del Professor di Berlino. Molto più deboli, benchè rigorosamente straniere a questa quistione, sono le opposizioni che Walther muove contro la causa dell'idrope per debolezza, ch'egli mette nella sola esuberante esalazione arteriosa, e che Cruikshank più saggiamente collocava in una specie d'ozio o d'inazione de'vasi linfatici assorbenti. La dottrina patologica del primo relativamente a questa malattia figurerebbe assai male al dì d'oggi in faccia a quella del secondo consentanea affatto alle leggi dell'eccitamento. Oppone Walther a Cruikshank che nell'emottisi i vasi linfatici non assorbono sangue. Ma il fatto negato da Walther è stato

osservato da molti altri, e non ne è negata la possibilità nè meno dall'illustre Caldani. Tutt'al più il gusto elettivo de'vasi assorbenti, diverso secondo le diverse malattie e i gradi differenti delle medesime, spiegar potrebbe perchè in certi casi i linfatici abbiano o non abbiano assorbito il sangue evasato nel petto. Nega Walther che l'assorbimento alla superficie della cute si faccia per mezzo de' vasi linfatici; e pretende che le estremità delle vene inalanti giungano insino a questa, come a tutte le altre superficie. Ma nelle parti bianche che non rosseggiano in alcuna circostanza giammai, e dove non avvi indizio alcuno di vene, ne'tendini per esempio, nelle cartilagini, nella lente cristallina non succederà dunque assorbimento alcuno? Non ha potuto Walther vedere giammai tinti i vasi linfatici de'liquori colorati ch'egli introduceva nella cavità del torace e dell'addome. Ma perchè si dovrebbe perciò negare che veduti gli abbiano tinti decisamente e carichi della materia colorata Hunter, Mascagni, Assalini (*a*)? Qual diritto avremmo noi di rigettare, dietro i risultati negativi di Walther, i fatti positivi osservati da questi ultimi? Parmi poter conchiudere da tutto ciò che le ragioni da Walther adotte non bastino a stabilire l'esistenza delle vene inalanti aperte, a suo avviso, con libere estremità in tutte le superficie, ed a limitare, com'egli vorrebbe, le origini de'linfatici nel solo tessuto celluloso.

(*a*) *Des vaisseaux lymphatiques.*

Di maggior peso mi sono parse alcune delle riflessioni dell'ingegnoso Lupi romano in favore delle vene assorbenti. Le vene, dic'egli, sono continue ai condotti escretori delle glandule. Osservò Meckel che iniettando i tubi lattiferi delle mammelle, l'iniezione passa non solo ne'linfatici, ma nelle vene. Anche dalla pelvi de'reni i liquori iniettati passano nelle radici venose. Non è d'uopo di forte pressione perchè queste vene si riempiano dell'umore iniettato. Questi vasi si osservano spesso riempirsi senza rottura, e finalmente, anche supposta una rottura, non s'intenderebbe come il liquore iniettato progredisca in questi vasi. Lupi conchiude quindi che esistono delle vene inalanti le quali comunicano coi dutti escretorj delle glandule. La riflessione di questo Scrittore è analoga a quella già mentovata dell'illustre Caldani relativamente alle vene del cervello riempiutesi della cera colorata che inietato aveva nei seni della dura madre Siamo sempre alle medesime condizioni. Si tratta sempre non già di radici venose libere al pari delle estremità de'vasi linfatici, ma di canali venosi continui con certi determinati vasi o con certe cavità particolari. Queste osservazioni provano la forza assorbente che le radici delle vene esercitano su tutti i liquidi che sono a portata loro. Non provano però che queste radici assorbenti trovinsi aperte liberamente come i linfatici e senza continuazione con altri vasi in tutte le superficie del corpo. Anche dai corpi cavernosi e dalle divaricazioni del tessuto del pene, del clitoride ec. le vene

assorbono il sangue che ivi raccogliesi. Accade lo stesso anche in molti altri organi del corpo. Sempre per la medesima forza suggente le vene attraggono i liquori dalle cavità colle quali sono continue, e così il sangue dai seni venosi del cervello, il liquore iniettato dalla pelvi dei reni ec.. Ma per pareggiare le vene ai linfatici, e così rovesciare la dottrina di Mascagni, bisognerebbe provare che le vene assorbono egualmente come i linfatici dalla cute, dalla cavità del petto, dell'addome ec. dalla superficie del peritoneo, della pleura e di tutti i visceri: giacchè se quindi assorbissero, assorbirebbero libere umori evasati e sparsi, e non li trarrebbero da continui condotti o da cavità par ticolari. Ora questo universale assorbimento venoso nelle indicate superficie è quello appunto che non si prova; è quello appunto che compete in tutti i luoghi, in tutti i punti, in tutte le superficie ai vasi linfatici. Conchiudiamo adunque. Altro è negare la forza assorbente nelle vene; e ciò sarebbe irragionevole, giacchè ne abbiamo ripetuti esempj. Insino dalle arterie continue pensa Darwin che le vene traggano il sangue per forza di succio o di assorbimento; e chiama anzi le vene vasi assorbenti il sangue, come i chiliferi ed i linfatici sono assorbenti il chilo e la linfa (a). Altro è pretendere che da per tutto trovinsi, come i principj liberi o le disimpegnate boccucce de' linfatici, così libere e disimpegnate estremità venose assorbenti. La questione e più anatomica che fi-

(a) Darvvin *Zoonom.* Vol. II. p. 136. Trad. Rasori.

siologica. Provata che fosse dal fatto l'esistenza di queste radici venose libere, si potrebbero pareggiare ai linfatici; giacchè trovandosi esse anche in questo rapporto coi liquori evasati nelle cavità, o applicati alle superficie, gli assorbirebbero con quella forza stessa con cui gli attirano dalle estremità arteriose, dai corpi cavernosi del pene e da altre cavità o condotti con cui sono continue.

Le copiose descrizioni de' vasi linfatici pubblicate da Monro, Hunter, Walther, Hewson, Werner, Feller, Mascagni, Rezia ec.; le faticose iniezioni e le tavole dietro di esse delineate indicano il corso di questi vasi nelle varie parti del corpo umano, le vie che tengono ed i giri che compiono prima di terminare nel dutto toracico. Prescindendo però dall'esposizione anatomica di questo sistema che non è di nostra spettanza, ommettere non possiamo che questi vasi cammin facendo dalla periferia al centro, penetrano in alcune glandule riconosciute sotto il nome di conglobate; che, superate le prime, ne incontrano delle altre nelle quali pure s'internano; e che liberati in fine anche da queste, convengono tutti nell'indicato condotto nel quale versano la linfa, il chilo, i materiali diversi attinti dalle varie superficie e cavità. La struttura di queste glandule, i loro rapporti coi linfatici e la loro influenza sono oggetti di molta importanza per la fisiologia. Dichiarò Ruysch dietro le proprie osservazioni che queste glandule sono un semplice tessuto di vasi. Nuck, anatomico industrioso quant'altri mai, tentò coll' iniezioni di scuoprire la struttura di questi corpic-

ciuoli, e Meckel in segnito ed Hewson grandemente contribuirono a rischiararla. Per essi siam certi che ciascuna di queste glandule è il risultato d'uno o più linfatici che in essa entrarono, i quali vi si ripiegano dentro, e si ritorcono in varj modi, si dividono in rami minori, si raccolgono quindi di nuovo, ed escono dalla glandula in uno o due vasi. E questa implicazione di vasellini di cui la glandula è composta, è anche connessa da copiosa cellulare, ed è provvista di vasi sanguigni e di nervi. Rezia ha osservato che le propaggini arteriose onde queste glandule sono penetrate, vi sono in copia maggiore assai di quella che sembrerebbe esigere la loro nutrizione. Sospettò quindi che questi vasi sanguigni servano a depositare nell'interno de' linfatici un qualche principio per cui la linfa riceva dentro di questi organi nuove ed importanti modificazioni. Werner e Feller sostennero contro Walther l'esistenza de' filamenti nervosi nelle glandule conglobate; e pensarono che dentro di esse il chilo cominci a ricevere un grado di animalizzazione. Des Genettes nega affatto nelle suddette glandule la pensata comunicazione fra i vasi sanguigni ed i linfatici, e Mascagni è dello stesso sentimento. Non negano però che sotto le indicate divisioni e riunioni de' vasellini, che ivi succedono, la linfa non subisca de' cangiamenti importanti. Le iniezioni escludono l'idea di coloro che ammettevano nell'interno di queste glandule una cavità particolare o alcune cellette nelle quali i linfatici entrati depositassero, e d'onde quelli che escono, assorbissero la linfa. Lu-

pi, senza ammettere queste cavità particolari, sospetta però ingegnosamente che i linfatici stessi che entrano nella glandula, vi si allarghino quasi come a divenir varicosi, e che si ristringan di nuovo prima di uscire da essa. Che che per altro ne sia di queste opinioni, che non sono poi molto diverse fra loro, l'abbondanza de'vasi sanguigni nelle glandule conglobate, e il non essere le medesime destituite di nervi mi invita a pensare che succedano nel loro seno e per entro ai tubi stessi de'linfatici che vi si aggirano, alcune importanti aggiunte ed alcune nuove modificazioni della linfa, regolate dall'influenza di quell'eccitamento che negli altri visceri pure diverse combinazioni dirige, e diversi liquori o crea o perfeziona(a). Nulla o poco sappiam noi, ad onta de'nostri sforzi, dell'intima tessitura di questi corpicciuoli, come poco ne sappiamo di quella di tutti gli altri organi secretori od elaboratori. Abbiamo però quanto basta in mano per pareggiarle agli altri organi; giacchè anche in esse l'attività maggiore o minore dell'eccitamento imprime alla linfa che le attraversa, caratteri di maggiore o di minore perfezione. Possiamo anche, a mio avviso, asserire con molta probabilità, se non con certezza, che i vasi sanguigni hanno una parte grandissima ne'lavori che in queste glandule succedono. Parmi poterlo particolarmente dedurre dalla seguente osservazione riportata da Falconar e citata da Rezia. In quegli animali, per esempio ne'pesci e negli am-

(a) Ved. Lezione Vigesima seconda.

fibj, ne' quali mancano affatto o sono scarsissime le glandule conglobate, i vasi sanguigni non cessano qua e là di serpeggiare in maggior abbondanza lungo le tonache de' vasi linfatici, e di penetrarle (a). I vasi sanguigni adunque internatisi ne' linfatici sembrano servire allo scopo che la natura si è proposto con queste implicazioni e connessioni di vasi arteriosi e di linfatici; sia che succedano in alcuni punti della loro lunghezza quegli aggomitolamenti che chiamiamo *glandule;* sia che i vasi dell'uno e dell'altro genere riuniti ed associati insieme procedano nel loro cammino regolarmente. Quest'osservazione può anche portare de' lumi ulteriori sui rapporti che aver possono fra di loro i diversi generi di vasi anche nelle altre glandule che sembrano in apparenza di una fabbrica più complicata.

Le pareti de' vasi linfatici sono composte di doppia tonaca giusta le osservazioni già fatte da Nuck, confermate poi dai più rinomati anatomici. Per quanto esili sieno ambedue le lamine, non mancano però questi vasi d'una certa robustezza: Meckel trovolli capaci di sostenere una colonna assai pesante di mercurio. I linfatici ripieni di mercurio iniettato ci si mostrano in tutta la loro lunghezza interrotti come da tanti nodi più o meno distanti gli uni dagli altri, formati dal mercurio stesso che gravita sulle valvule: questi vasi di fatto sono forniti di spesse valvule consimili a quelle che osserviamo nelle vene. Se ciò non fosse si potrebbe iniet-

(a) Ved. Squarcio di Falconar nell'Opera citata di Rezia. Not. (49).

tare questo intiero sistema introducendo il liquore nel dutto toracico. Bartolino fu il primo anatomico che sospettasse dell'esistenza di queste valvule: Rudbeck in seguito le conobbe più decisamente: Glisson ne esaminò i vantaggi: Swammerdamm ne diede un'accurata descrizione, e Ruysch ne rese più perfetta la storia. Per quanto sia vero che queste valvule favoriscano negativamente il progresso della linfa e del chilo verso il dutto toracico vietandone il regresso; la natura però colle eccezioni che anche qui ci presenta, non ci permette di credere quest'influenza assolutamente necessaria. Negli augelli di fatto e ne' pesci per osservazione di Hewson, nella testuggine per osservazione di Meckel i lattei sono affatto mancanti di valvole. Le sottili membrane onde sono costrutte le pareti de' vasi linfatici, non ci presentano fibre muscolari. Tanta è la tenuità di questi vasi che l'anatomico il più prevenuto stenterebbe forse a ritrovarvele, quando pur vi esistessero. Lo stesso si può dire de' filamenti nervosi. Siccome però Schreger, Scheldon e Fischer osservarono le fibre muscolari, il primo nel dutto toracico d'un bue, il secondo d'un cavallo, l'altro in un tronco linfatico lombare (a), e siccome continui sono col dutto toracico i linfatici, ed analoga vuolsi crederne la struttura; così rigido soverchiamente mostrerebbesi chi negasse ne' linfatici possibile l'esistenza delle fibre in quistione. „ Le „ pareti de' vasi linfatici, dice Bichat, sono proba-

(a) Ved. Schreger *De irritabilitate vasorum lymphaticorum*. Lipsiae 1789. Frank *Delectus opusculorum* Tom. X.

„ bilmente fornite di vasi sanguigni; giacchè alme-
„ no nel dutto toracico le ordinarie iniezioni ve li
„ appalesano (a)„. Per me l'abbondanza de' vasi sanguigni nelle glandule conglobate nelle quali raddoppiandosi i vasi linfatici sopra se stessi in varie guise, trovasi molta parte di essi ristretta entro brevi confini: per me le osservazioni di Falconar sulla decisa e frequente unione de' vasi sanguigni coi lattei in quegli animali nei quali qnesti vasi mancano di glandule, sono altrettanti argomenti in favore del reciproco e necessario accordo degli uni vasi cogli altri, e dell'influenza del sistema irrigatore sulla nutrizione, e facilmente ancora sull' elaborazione e sulle modificazioni cui soggiacciono il chilo e la linfa nel seno delle glandule e nell' interno de' vasi assorbenti. Nè pretendere si dee poi che i nostri sensi sieno l'esatta misura di quella decrescenza ed attenuazione a cui giugner possono nella macchina animale le diramazioni dei diversi sistemi vascolari e del nervoso: giacchè stando a questa fallace misura, certe parti del corpo, come a modo d'esempio la lente cristallina, i capelli ec., si crederebbero od isolate o non partecipi dell'influenza de' vasi irrigatori, benchè la cosa non sia così, ed in istato morboso se ne mostrin partecipi al pari delle altre parti del corpo. Stando a questa misura fallace in certi animali microscopici non sapremmo ammettere che una sostanza finida, omogenea, non irrigata nè da vasi considerabi-

(a) Bichat *Anatom. génér.* Tom. II. pag. 599. 600.

li, nè tampoco dalle più esili diramazioni. E pure in questi animali, non che vasi irrigatori, esistono organi perfettissimi celati sotto forme e proporzioni che sfuggono ai nostri sensi; e la natura innanzi a cui il grande ed il picciolo non hanno il valore ed i confini che hanno per noi, fa sfoggio in molti di questi animaluzzi della più raffinata e composta organizzazione.

Ma qualunque sia la struttura specifica de' vasi linfatici; qualunque sieno i sistemi od i componenti che vi concorrono, non è sicuramente da questi dati che noi partire dobbiamo per determinare la specie d'eccitabilità di cui godono; bensì dall'azione ch'essi esercitano e dai fenomeni da quest'azione dipendenti (a). I vasi linfatici, dietro i fenomeni appunto che ci presentano, furono dichiarati irritabili da Pechlin, Rudbeck, Bartolino ed Haller. Quantunque una delle prove che Haller ne addusse, appoggiata alla contrazione di questi vasi al tocco dell' acido vitriolico, non sia da valutarsi, dacchè sappiamo che anche le membrane morte, attaccate da quest'acido, si raggrinzano; è però valutabile la seconda. Questi vasi ripieni di chilo o anche di qualche liquor colorato che Haller aveva fatto inghiottire agli animali, mostravansi da prima visibili nell'aperto addome per l'umor contenuto; quindi poi si sottraevano allo sguardo cacciando oltre a poco a poco l'umore medesimo senza alcuna esterna pressione che a ciò gli obbligasse (b). Ciò non succederebbe sicu-

(a) Ved. pag. 44. di questo Volume.
(b) Haller lib. II. Sect. III. §. III.

ramente se essi non contraessero le loro pareti addosso al fluido contenuto. Hewson fu il primo, cred' io, che applicasse ingegnosamente le leggi della vitale contrattilità al meccanismo del suggere o inalare, per cui le esterne boccucce dei lattei attirano i liquidi dalla cavità degl' intestini. Darwin adottò in seguito ed in tutta l'estensione la forza vitale de' linfatici, tirando tutto il possibile partito per la spiegazione e dell' assorbimento in istato sano e de' fenomeni che presenta in istato di malattia. Werner e Feller guardarono le valvule dei linfatici solamente come amminicoli a facilitare il progresso della linfa e del chilo, derivando la principal causa impellente dalle pareti de' vasi stessi dotate d'una particolare contrattilità od irritabilità. Gottlob Schreger professore a Lipsia scrisse una dottissima Dissertazione sull' irritabilità de' vasi linfatici. Considerò questi vasi dotati di vita al pari degli altri organi della macchina, capaci quindi di risentirsi, come tutti i sistemi viventi, dell' applicazione degli stimoli; e credè non potere i medesimi in altra maniera, fuorchè contraendosi, promovere il corso de' liquidi contenuti. La mancanza di fibre muscolari ne' linfatici, o reale o apparente che sia, non impose a Schreger. La tenuità di questi vasi e perciò delle fibre che entrano nella loro composizione, e la varietà di tessitura e d' aspetto nelle stesse fibre muscolari degli organi diversi, furono pel Fisiologo di Lipsia altrettanti argomenti a moderare le conseguenze che dall' apparente mancanza di fibre carnose ne' linfatici si potesser dedurre. Le proprie os-

servazioni poi lo portarono a dichiarare con molto maggior diritto la contrattilità vitale de' vasi medesimi. In un cane ben pasciuto, e scannato compiuta la digestione, vide i linfatici del mesenterio abbondantemente ripieni di chilo, e li vide perdersi a poco a poco cacciando il chilo più oltre. Feritone alcuno, lo osservò vuotarsi affatto dell'umore contenuto. In altri animali vide i linfatici scomparire tanto più sollecitamente, o sia vuotarsi con tanto maggior prontezza, quanto più ne stimolava la superficie con diversi irritanti ed anche colla semplice acqua tepida. Il rispondere poi l'azione suggete de' linfatici ed il progresso della linfa all'energia degli stimoli che attaccano il sistema, fu per Schreger, e giustamente, uno de' piu forti motivi per credere la funzione di questi dipendente non dall' elasticità, secondo il parere di alcuni; non dall'attrazione capillare, o dalla presion delle parti, ma bensì da una vitale contrattilità(*a*). I rimedj capaci di aumentare l'azione de' muscoli, de' nervi e delle arterie, aumentano di fatto anche il languente assorbimento di questi vasi, e curan le idropisie che dipendono da inazione o da debolezza. Dietro gli sperimenti e le idee di Schreger, e più ancora dopo i primi lampi della Dottrina scozzese dell'eccitamento l'irritabilità de' vasi assorbenti fu generalmente ricevuta. Blane in Inghilterra appoggiò ad essa, dietro Darwin, l'idea dell'elettivo assorbimento e delle mutazioni che può subire per

(*a*) Ved. Bernard. Gottlob. Schreger *De irritabilit. vasor. lymphat.* presso Frank *Delectus* et. T. X.

malattia alterandosi la specifica irritabilità de' vasi suddetti(*a*). Lupi in Italia fu decisamente sostenitore di questa proprietà del sistema assorbente, difendendola dalle obbiezioni dell'illustre Mascagni che poneala in dubbio(*b*). I fisiologi più recenti spiegan per essa le operazioni tutte di questo sistema. E Bichat istesso che solea conceder molto nella contrazione delle parti bianche alla loro *contrattilità di tessuto*, accordò ai linfatici la sensibilità organica (attitudine a sentire gli stimoli) e la contrattilità organica insensibile (contrattilità che non cade sotto i sensi); non negando che a queste proprietà vitali si debba l'assorbimento, e che abbiavi una relazione tra queste proprietà stesse e certi stimoli atte a metterle in giuoco a preferenza(*c*).

(*a*) Ved. *Discorso sul moto muscolare* trad. dall'inglese nel Giorn. fisico-medico di Pavia Fabb. 1792.

Das Genettas in un'interessante Memoria (*Analyse du système absorbant ou lymphatique*. Vad. *Journal. de médecine, chirurgie et Pharmacie* etc. Mars 1792.) provò introducendo nelle cavità diversi liquori colorati, che i linfatici seguitano ad assorbire dopo la morte. Un argomento parlante per derivare l'assorbimento in vita dall'irritabilità de' linfatici, e dopo morte da un avanzo della medesima proprietà, è l'osservazione fatta costantemente da Das Genattes medesimo, che la forza assorbente ne' fanciulli si conserva, lungo tempo dopo la morte, vigorosa: che negli adulti è meno attiva a di minore durata: ne' vecchj in fine assai più debole e più breve. D'onde potrebbesi mai ripetere siffatta differenza se non dalla vitalità degli organi che nell'infanzia è vividissima negli adulti a in proporzione ne' vecchj è più usata ed esausta? E pure Das Genattes mostrò di non avere rilevata abbastanza siffatta conseguenza.

(*b*) Vad. fogl. venet. Tom. IX. 1794. p. 149.

(*c*) Bichat *Anat. génér.* Tom. II. p. 613. 614.

L'indole dell'eccitabilità di cui possono dichiararsi forniti i vasi assorbenti, l'attitudine cioè delle loro fibre ad una *contrazione* (benchè per la tenuità di questi vasi difficilmente discernibile a' nostri sensi) determina il modo d'eccitamento che in essi risvegliar si deve per mezzo di stimoli appropriati. Dietro ciò che veggiamo succedere in organi capaci di contrazione sensibile, possiamo intendere in generale come le estremità o le boccucce di questi vasi rilasciate prima, se così è lecito d'esprimermi, e cascanti quando manca loro uno stimolo idoneo, si contraggano e si tendano in certa maniera al tocco degli stimoli omogenei. Il vero meccanismo però dell'assorbire o del suggere che compete a questi vasi, è più facile a concepirsi in astratto partendo da esempj che cadono sotto i sensi, di quello che possibile a definirsi esattamente (*a*). L'ingegnoso Lieberkuhn espose una particolare descrizione dell'estremità de' lattei che hanno origine ne' villi intestinali. Dichiarò che questi vasellini, ristretti nell'estremo orifizio, si allargano dentro i villi stessi quasi picciole ampolle, ristringendosi subito dopo e seguitando il loro corso. Credè che dall'alterno rilasciarsi e contraersi delle fibre mu-

(*a*) „ On ne pourra jamais dire précisément comment un orifice „ absorbant, étant plongé dans un liquide, en prend, en saisit les „ molécules, et les fait entrar dans son tube. Mais ce qui est inconn „ testable dans l'absarption, c'est que les vaisseaux doivent cette fa„ culté aux forces vitales qu'ils ont en partage: et que c'est uniquement le rapport existant entre le mode particulier de sensibili„ té organique dont ils sont dués, et les fluides avec lesquels ils „ sont en contact qui est la cause immédiate du phénomène „. Bichat *Anat. génér.* Tom. II. p. 623.

scolari che attorniano i villi, il chilo entro cui essi s'immergono, e di cui le indicate macchinette riempionsi, venga cacciato più oltre, vietandogli l'indicata struttura e le valvule di retrocedere (*a*). Questa spiegazione ingegnosa dettata più dalla congettura che dal fatto non ebbe molti seguaci. Werner e Feller si unirono però a quest'Anatomico nel credere che la contrazione delle fibre nella tonaca muscolare degl'intestini molto contribuisca all'innalzamento del chilo ne'vasi suddetti. Ma come spiegherebbesi in quest'ipotesi la suggente attività di que'linfatici che apronsi nelle superficie delle membrane, nell'interno delle cellulari ed in luoghi in somma mancanti affatto di fibre muscolose? Pensò Hewson che i villi degl'intestini ne'quali i vasi lattei sono realmente numerosi, irritati dal chilo, si erigano immergendosi più profondamente in questo liquore, e così caricandosene per cacciarlo più innanzi mercè la contrazione delle loro pareti. Andarono più oltre Schreger, Hunter, Platner (*b*), ed indipendentemente dall' erezione de' villi suddetti credettero le estremità stesse de' vasi linfatici in qualunque punto della macchina capaci di eseguire il movimento di *succio*, simili in certa maniera alle sanguisughe od alle proboscidi degl'insetti, e paragonabili, riguardo a quest'azion viva, al meccanismo del suggere onde il bambino attira il latte dalle mammelle. Si considerò in queste boccucce

(*a*) Ved. Giorn. venet. Tom. I. p. 171.

(*b*) *Quaest. physiolog.* lib. II. Schreger *De irritabilitate vasor. lymphatic.*

de'linfatici un certo gusto pei fluidi che loro si presentano; quindi una specie d'appetito per certi stimoli, di avversione per altri; quindi l'assorbimento nel primo caso attivissimo, nel secondo od una inazione e mancanza d'assorbimento, od anche una specie di nausea o di vomito: idea in vero corrispondente alle leggi più ovvie dell'eccitamento, e giustificata in certa maniera dall'effetto che un cibo omogeneo o nauseoso, adatto o no all'eccitabilità specifica del palato, produce nel palato stesso, nell'esofago e nel ventricolo. Qualunque sia di fatto il meccanismo con cui le boccucce o le estremità libere de'linfatici assorbono o succhiano il chilo e la linfa dalle superficie e dalle cavità, egli è però sempre un *succiare*; e noi siamo costretti per intenderlo in qualche maniera a riportarci agli esempj di quest'operazione vitale che ci si presentano in qualche altr'organo della macchina. La mancanza di qualunque forza meccanica che cacci questi fluidi dentro i linfatici; la mancanza d'ogni continuazione con altri vasi dai quali passar possano in essi i liquori suddetti, ha costretto i fisiologi ad immaginare un assorbimento, ed a chiamare questi vasi *assorbenti*. Ora io sfido il fisiologo più alieno dal trasportare alle bocche de'linfatici l'operazione animale dell'inghiottire; lo sfido, dissi, a trattenersi nel pronunciare la parola *assorbimento* dal correre coll'immaginazione al meccanismo dell'assorbire o del suggere che è proprio della bocca. E che altro è poi se non uno stimolo specifico ciò che risveglia quest'operazione anima-

le o quest'eccitamento di suo genere nella bocca stessa? Egli è sempre un dato stimolo, un tocco determinato che risveglia il primo suggere negli animali poppanti. Egli è uno stimolo o un tocco di suo genere che eccita le sanguisughe ad attaccarsi alla pelle ed attirarne il sangue. Può dunque intendersi egualmente, anzi non può intendersi in altra maniera, come il chilo, la linfa ec. toccando le boccucce de' vasi linfatici ne risveglino a preferenza l'azione suggente. Può intendersi come altri fluidi non dotati di quella specifica azione stimolante che si esige, lascino inoperose le boccucce medesime. Può intendersi insino come alcune altre sostanze contrarie, dirò così, al gusto specifico di questi vasi vi possano insino risvegliare un movimento inverso od un vomito. Platner (a) prima di Schreger e di Hunter avea applicata l'idea del gusto de' vasi assorbenti e della loro azione suggente o di nausea per certi determinati liquori anche alle vene ed ai vasi secretori, e spiegato avea dietro quest'idea molti fenomeni relativi all'assorbimento in istato di salute e di malattia. Carlo Darwin prima di Platner partendo da simili idee avea scritta la celebre Dissertazione sui movimenti retrogradi del sistema assorbente in certe malattie, dalla quale inversione di movimenti è noto quanti fenomeni morbosi spiegare si possono. La dissertazione di Darwn passò tosto in Germania tradotta nella Biblioteca fisico-medica del Nord, e da essa Platner e Schreger

(a) Ved. *Quaest. physiol.* p. 170. ad 174.

derivarono gran parte della loro dottrina in siffatta materia. Ma l'idea di questo movimento inverso, retrogrado, di nausea de' vasi non è nè meno un ritrovato di Darwin. Barthez sei anni prima aveala manifestata a Montpellier nella sua Nuova Dottrina delle funzioni del corpo umano (*a*). Tentò egli di spiegare certi fenomeni morbosi per quest' inversione del movimento vascolare e del corso de' liquidi: applicò quest'idea alle arterie stesse; e paragonò così esattamente quest'inversione di moto a quella degl'intestini, che chiamolla movimento *antiperistaltico* de' vasi sanguigni (*b*).

(*a*) Paulli Barthez *Nova doctrina de functionibus naturae humanae* Monspelli 1774. Carlo Darvvin pubblicò la sua tesi latina (che fu poi tradotta in inglese da Erasmo ed inserita nel Vol. I, della sua Zoonomia) sul moto retrogrado ec. unitamente ad una Dissertazione sul criterio tra la marcia ed il chilo, a Londra nel 1780.

(*b*) „ Ad motum antiperistalticum arteriarum referendus videtur is pulsus quem Fr. Hoffmann vidit in extrema pernicie febrium acutarum et *convulsionum* nuncupavit; in illo agnoscens vim non a sanguine transeunte, sed ab ipsis arteriae tunicis impressam. Hic pulsus se prodit tractorio ac tremulo subsultorio motu, quasi arteria pulsans versus superiora velleretur „. Barthez *Nova doctrina* etc. p. 20.

Vrignauld allievo di Barthez e del Collegio di Montpellier adottò le medesime idee sul movimento antiperistaltico de' vasi sanguigni.

„ Une artère principale, une des carotides, par exemple, étant liée, se gonfle par l'abord du sang qu'elle ne peut chasser dans ses rameaux; mais bientot molestée par la distension simultanée de ses parois, elle se contracte avec violence, et fait rétrograder le sang dans le trone dont elle sort, pour qu'il l'en débarrasse, en l'envoyant par d'autres ramifications collatérales; c'est ce que Sauvages a éprouvé sur un chien. Suivant les expériences de Baglivi, le sang affluë de tous cotés sur la partie qu'on irrite, en ré-

E'egli dunque ammissibile questo movimento inverso o retrogrado de'vasi assorbenti? Le leggi dalla sua costituzione dipendenti e dalla vita di cui gode, non vi si oppongono? Sugli organi ne' quali la funzione dell' assorbire e dell'suggere è vistosa e serve, dirò così, di modello per farci un'idea dell' assorbimento ne'vasi minuti che osservar non possiamo; su quegli organi, dissi, quali sono il palato, l'esofago ed il tubo intestinale gli stimoli all'azione de'quali è attaccato una sensazione piacevole, producono un movimento di contrazione regolare dal primo segmento irritato successivamente verso gli altri, tale in somma che favorisce il progresso della sostanza medesima stimolante ed inghiottita. All'opposto quegli stimoli all' azione de' quali è attaccata una sensazione disgustosa, producono su certi organi o un moto contrario all'inghiottire che chiamiamo ribrezzo o nausea; o, inghiottiti appena, un moto contrario al naturale che li rimanda prontamente e che chiamiamo vomito, antiperistalsi. Questi movimenti o naturali o inversi, dell'appetire avidamente o del sentir nausea, dell' inghiottire o del recere, sono indipendenti dalla volontà, sono attaccati all' azione stessa degli stimoli

---

„ trogradant contre les loix de la circulation dans les artères et „ dans les veines.

„ La force circulatoire se rallentit-elle plus que l'anticircula- „ toire, ou celle-ci s'accroit-elle excessivement, les diastoles du „ coeur dévenant moins amples, et ses palpitations plus rares? la „ circulation est rétardée, empechée, et le sang peut même rétro- „ grader du moins dans quelques vaisseaux „. Vrignauld *Recherches sur l'économie animale* p. 5. 6.

ed all'impressione piacevole o ingrata, di un genio o di un altro che da essi è prodotta. E perchè l'assorbire o il suggere risvegliato da cause simili non potrà essere anche ne' vasi linfatici soggetto alle stesse vicende? Egli non bisogna già immaginarsi che i modi dell'eccitamento e l'andamento delle operazioni organiche sieno costantemente così simili a se medesimi che in qualche circostanza non possano, oltre il grado maggiore o minore di energia, vestire anche un abito diverso e delle forme affatto straniere. Le azioni degli organi nello stato morboso sono, a mio avviso, così diverse talvolta da quel che sono in sanità, che il corpo infermo potrebbe quasi raffigurarsi come diversamente costrutto e soggetto quasi, non dirò già a leggi diverse, ma bensì a diverse maniere di ubbidirvi. Chi spiegherebbe per esempio, se non per questa specie di stranezza d'operazioni, d'eccitabilità, d'eccitamento, l'appetito così depravato in certe malattie che le sostanze fetide, amare, nauseose si antepongono alle grate e piacevoli? Chi spiegherebbe l'inclinazione al ballo prodotta dal morso della tarantola, o l'orrore invincibile all'acqua negli avvelenati dal cane rabbioso? Chi in fine i capricci di gusto, d'odorato, di ribrezzo e di desiderio, d'amore insino e di avversione nella gravidanza? Un occhio un po' filosofico, una mente avvezza a trasportare queste operazioni, queste leggi, questi capricci della macchina inferma a ciascun organo, a ciascun sistema, a ciascun pezzo della medesima, non avrà gran pena a riconoscere

ne' vasi linfatici siccome l'attitudine ad essere stimolati ed a *suggere*, così pnre ad essere stimolati in una maniera diversa ed a *rigettare*. Le valvule delle quali sono forniti i vasi linfatici, non possono essere in istato morboso nn ostacolo al moto retrogrado della linfa e del chilo. Soggette esse pure alle leggi cui soggiacciono le pareti de' vasi stessi, possono forse contraersi in maniera sotto il moto inverso o il ribrezzo de' vasi da non opporre bastante resistenza al retrogrado liquore. Possono anche per debolezza essere così flacide e cedevoli da non bilanciare la forza con cui il liquido è rigettato (*a*). Abbiamo in altri vasi della macchina esempj frequenti di valvule in istato sano possenti, che però in malattia non valgono ad impedire la retrocessione de' fluidi. S'inverte talvolta a segno il movimento del tubo intestinale, e trovansi così sconcertati nell'azion loro i pezzi che gli appartengono, che i fluidi contenuti insino nel retto, non ostante la valvula di Bauhin, rimontano nel ventricolo, e sono rigettati per vomito (*b*). Io non cer-

---

(*a*) „ Siccome queste valvule sono collocate in vasi dotati di vi-
„ ta, e di vita dotate sono elleno stesse; e siccome, per essere tali vasi
„ irritabilissimi, sono sommamente suscettibili di que' movimenti
„ per cui si assorbe il fluido e si spinge oltre assorbito, così può
„ accadere in alcune malattie dove queste valvule e questi vasi so-
„ no messi dallo stimolo in attività straordinaria, e pure sono di-
„ venuti paralitici, che, durante la diastole di parte del vaso a cui
„ la valvula è attaccata, la valvula stessa non possa chiuderne l'a-
„ rea così compintamente da impedire il rigurgito della linfa o del
„ chilo „ . Darvvin *Zoonomia* Tom. II. Sez. XXIX. II. 1. pag. 194. trad. di Rasori.

(*b*) Darvvin Sez. XXIX. II. 4. 6.

cherò presentemente sin dove spiegare si possono per mezzo del movimento retrogrado de' vasi assorbenti i fenomeni delle diverse malattie che Darwin ha tentato di spiegare ingegnosamente. L'argomento è patologico, e cadrà altrove in acconcio di trattenerci su di esso. Dirò solamente che quest'inversione di movimento ne' linfatici è consentanea alle vicende a cui suole andar soggetta la funzione dell' assorbimento: e non è contraddetta da alcuna legge che lo sconcertato eccitamento eluder non possa.

I vasi linfatici da qualunque parte del corpo provengano, e qualunque materia ne abbiano attinta, concorrono tutti, superate le glandule nelle quali li notammo insinuarsi, o nel dutto toracico, o nella cisterna di Pecquet. Questa non è altro in fatti che un aggregato di molti linfatici uniti già prima tra loro in rami alquanto più visibili dell'ordinario: e dall'ultimo convenir di essi in un solo prende origine il dutto mentovato. E' composto questo pure, al par de' linfatici, di due sottili, pellucide, ma resistenti tonache: ed è, al pari de' linfatici, fornito di valvule. Costrutto al pari de' vasi descritti, irritabile al pari di essi, parteciperà esso pure delle vicende a cui soggiacciono i linfatici dei quali è una continuazione; sarà con essi più o meno eccitato; concepirà movimenti naturali o morbosi, regolari o inversi di contrazione; e verserà nel sistema venoso gli umori dal sistema linfatico in esso condotti con maggiore o con minore prontezza. Ordinariamente s'inserisce unico nella succlavia sinistra: alle volte dividesi in due con

dotti: qualche rarissima volta anche in più; come è pure un caso straordinario che, diviso in due, mandi un ramo a ciascuna delle vene destra e sinistra. Quantunque però tutti i linfatici generalmente finiscano nel dutto suddetto; molti però di quelli che dal capo discendono, non arrivano insino ad esso; ma mettono capo più immediatamente nella succlavia o nella giugulare. Egli è qui solo dove vasi assorbenti versano i liquori succhiati immediatamente ne' vasi sanguigni. Tali sono le vie che battono prima di mescolarsi col sangue i liquori tutti che dalle cavità in cui li versarono le arterie, ritornano in circolo; o che nello stomaco e negl'intestini le forze prepararono della digestione. Tale è quella estesa, quell' universale funzione dell'assorbimento, infievolita la quale, vien tolto al sangue ed alle intime fibre quel ristoro che dai nuovi liquidi attendono: e gli umori non riassorbiti dai luoghi ove trasudarono, si raccolgono a poco a poco nelle cavità; aggravano le parti che meno resistono; e riempiendo le cellulari, turbano le amate proporzioni, e le native forme sfigurano.

SISTEMA CELLULARE

IV.° SISTEMA

SECONDO LA TAV. V. DEL VOL. I

Digitized by Google

LEZIONE VIGESIMA QUARTA.

Struttura del sistema celluloso. Eccitamento che gli compete. Usi del medesimo nella macchina animale. Parti o sistemi che hanno con esso la maggiore affinità o relazione.

Intanto che il sistema *nervoso* influisce sulla vitalità e sulla vita degli organi animali (*a*): intanto che l'*irrigatore* porta alle parti diverse ciò che si esige per la secrezione, l'esalazione, la nutrizione ec. (*b*): e l'assorbente aggiugne nuovi materiali alla macchina e le perdite continue compensa (*c*), il sistema *celluloso* tutto lega e connette; e le fibre e le membrane più tenui stringe di vincoli indissolubili; e la fermezza delle parti mantiene e la solidità. Ultimo di tutti per ciò che spetta al rendere le parti eccitabili: ultimo per ciò che riguarda le operazioni tutte della vita, della calorificazione, dell'elaborazione ec.: straniero totalmente a siffatte funzioni; il sistema celluloso è però il primo per ciò che riguarda la costruzione delle parti (*d*). Si può anzi dire che delle parti tutte e di tutti gli organi è la base; giacchè poche sono tra esse, o niuna forse, cui la paziente macerazione non converta in cellulosa. Mostram-

(*a*) Ved. Lezion. VIII.
(*b*) Ved. Lezione XXII.
(*c*) Ved. Lezione XXIII.
(*d*) Ved. Les. VII. e Tavola II.

mo noi già (a) che la prima analisi anatomica offre gli organi tutti e tutti quasi i pezzi della macchina come il risultato di vasi di diversa indole, e di nervi ramificati dentro una cellulosa più o meno fitta, e di principj più o meno liquidi o terrestri inceppata, e a diverse figure e forme composta secondo la varia organizzazione delle parti. Indicammo pure che un'analisi ulteriore riduce le membrane stesse ed i vasi che ne risultano, non che i nervi medesimi ed i loro più esili filamenti, in un tessuto cellulare. Indicammo in fine che le sostanze più consistenti e più dure, le fitte membrane, le cartilagini, le ossa, dietro le rinomate osservazioni ed esperienze analitiche e sintetiche di Scarpa, risultano formate di cellulosa; e piacque di riportare lo spiritoso passo di Blumenbach relativo all' estensione di questo tessuto nella macchina animale (b). „ L'organo cellulare, dicea Bordeu (più e- „ satto era dire il *sistema*) conosciuto sotto il no- „ me di cellulosa, è di tutte le parti del corpo la „ più estesa: è quella che ha usi maggiori (a mio „ avviso però, relativamente sol tanto alla costru- „ zione e solidità delle parti): fa la base degli or- „ gani tutti: e legandoli gli uni agli altri ne man- „ tiene i rapporti (c) „ : (rapporti per altro di costruzione; giacchè i rapporti vitali non avrebbero bisogno della cellulosa per essere mantenuti; nè questa sostanza sarebbe la più atta, s'io non erro,

(a) Ved. Lezione I.
(b) Ved. Vol. I. p. 54. a 58.
(c) *Recherches sur le tissu muqueux ou l'organe cellulaire.* §. I.

a mantenerli). „ Le parti diverse di questo siste-
„ ma, scrive Bichat, collocate intorno agli organi
„ servono nel tempo stesso di legame che le unisce,
„ e di corpo intermedio che le separa. Prolunga-
„ te nell' interno di questi medesimi organi, esse
„ concorrono essenzialmente alla loro struttura (a) „.
La cellulare adunque può aversi per base di tutti i parenchimi, di tutti i vasi, delle membrane, de' muscoli, delle ossa, del corpo intero. Ma guardando la cellulare in quest' aspetto, noi presenteremmo meno un sistema particolare di quello che la base di tutti i sistemi, e l'orditura, dirò così, di tutta la macchina e de' più minuti pezzi che la compongono. Non è in quest' aspetto che vuolsi descrivere il sistema celluloso. Siccome in tutte quante sono le parti delle quali il tessuto celluloso è la base o l'orditura, questo tessuto non è più semplicemente tale, ma vi è travagliato, composto, organizzato in una data maniera, non tanto per ciò che spetta all' esterna configurazione, ma anche alla tessitura intima della parte ed al gusto (se così è lecito esprimermi) dell'interno modello; così nel perenchima delle parti diverse e nell'insieme di ciascheduna sparisce l'idea di sistema celluloso, e vi subentra quella d' un tessuto particolare, d'una particolare formazione, in cui il sistema celluloso è assoggettato alle modific azioni ed allo stampo particolare onde una data parte è caratterizzata. Che veggiamo noi di celluloso in un pezzo di midolla cerebra-

(a) *Anat. géné.* tom. I. *Système cellulaire.*

le o di nervo, se non lo guastiamo colla macerazione? Che veggiamo noi di celluloso in un pezzo di sostanza muscolare, in un cuore, in un'arteria se non li tentiamo coi mezzi suddetti? I componenti generali delle parti tutte e seco i loro caratteri cedono alla particolare e specifica organizzazione, e spariscono agli occhi del fisiologo intento ad osservare quest'ultima, ed a rilevarne tutte le proprietà che le sono distintamente attaccate. Per esaminare adunque il sistema celluloso in quanto è un *sistema* dotato de'suoi particolari caratteri non adulterati da alcuna particolare formazione organica, è d'uópo esaminarlo dove egli esiste solo, non impegnato nella tessitura di alcun organo o pezzo particolare, o dove almeno se entra come componente, prevale in maniera che gli altri componenti cedono a lui; ed i caratteri principali del tutto sentono più d'ogni altra l'indole cellulosa. Il sistema celluloso esiste come tale e non impegnato in alcuna particolare formazione, generalmente sotto la pelle, in tutte le superficie e le unioni delle parti molli tra loro, e così in tutti gl'interstizj che queste unioni suppongono. La così detta membrana adiposa e le cellulari tutte che si presentano all'anatomico distraendo una parte da un'altra, staccando una da un'altra superficie, una membrana da un'altra, una da un'altra fibra ec. presentano al fisiologo il sistema celluloso in tutta l'estensione che gli compete come sistema. Ivi egli conserva i suoi particolari caratteri: ivi ha i suoi usi particolari: ivi si può dire che abbiam sotto gli occhi il si-

stema celluloso ; giacchè non è ancor entrato a far parte d'un parenchima particolare, e non ha sottomessi ancora i suoi caratteri a quelli d'un particolare organismo. Quand'io osservo all'opposto le membrane, le cartilagini, le ossa, io veggio bene de'sistemi o delle parti nella formazione delle quali la cellulosa prevale moltissimo, dov'ella è anzi quasi sola a comporre; ma io non trovo più esattamente il sistema celluloso ch'io cerco; e se ve lo trovo, egli presenta una compattezza, un misto e de'caratteri che non sono proprj di esso come sistema. Molto meno io lo trovo nel muscolo, nel nervo, nel fegato, benchè l'analisi mi dimostri che entra copiosamente e come base nella formazione de'loro parenchimi: ma tanto più in essi la cellulosa si è sfigurata, in quanto che più particolari sono in questi visceri le forme dell'organizzazione. Non è però di lieve vantaggio il sapere quali sistemi, quali parti sono pei componenti loro e per la loro formazione più affini al sistema celluloso, e in quali organi la cellulosa particolarmente predomina; giacchè quand'anche l'abito di cellulosa non vi esista se non subordinato ai nuovi caratteri dell' organismo; questi sistemi però e queste parti partecipano più che altre dei caratteri e della maniera di vivere del sistema cellulare. Questa notizia può sopra tutto essere utile in patologia per l'affinità delle malattie alle quali questo sistema e le parti suddette sogliono soggiacere.

Prima però d'innoltrarsi a descrivere la cellulosa come sistema, ed a cercarne, in quanto è ancor

tale, le proprietà e gli usi che la distinguono, giova fermarci alcun poco sulla prima provenienza della sostanza cellulare dal muco animale; giova osservare l'analogia che passa fra loro, il cangiamento del muco in cellulare, e i primi passi in somma del muco stesso nella formazione de' solidi e nell'organizzazione. La grande analogia che hanno i fili della cellulare col muco, mi fece già guardare la cellulare stessa come qualche cosa di semplicemente mucoso; come il risultato di fili rappigliati d'un fluido di natura concrescibile; in poc he parole come una sostanza semifluida ancora, non per anche organizzata e non dotata di vita. Pareami che fosse come un corpo intermedio tra i fluidi ed i solidi animali; l' anello che lega gli uni agli altri, in quella guisa che il tartufo e le pietre fibrose sembrano legare la materia inorganica de' minerali colla già organizzata de' vegetabili(a); sembravami in fine che i fili della cellulosa esprimessero il passo che sta facendo la sostanza fluida e mucosa nel diventar solida e nell' organizzarsi; ma che questo passo non fosse ancor fatto, e che perciò questi fili non avessero ancora le impronte che aver deggiono e le proprietà vitali a siffatte impronte attaccate. Egli è in questo aspetto che potrebbe giustificarsi l'idea, che molti fisiologi adottano ancora, d'una vita nel sistema celluloso, più oscura che negli altri sistemi. Ma riflettendo in seguito e spingendo lo sguardo più oltre, mi è parso dovere

(a) Bonnet *Contemplation de la nature*. Part. III. Chapit. V. VII.

sbandire queste differenze riguardanti l'energia della vita tra i diversi sistemi. Mi è parso potere asserire che non esiste sostanza intermedia tra i finidi ed i solidi organizzati, tra il muco ed un sistema o un organo. Qualunque finido sin che è ancor tale; il muco sin che è muco, non ha organizzazione alcuna; non ha alcuna proprietà vitale; non ha nè attitudine a vivere, nè vita alcuna. Sin che il muco è sotto al travaglio misterioso o all' operazione animale per cui si va organizzando o convertendosi in sostanza organizzata, è muco tuttora; non è ancora organizzato, nè ancora vive. Io già esternai quest' idea che mi pare inconcussa, in una delle prime Lezioni (*a*). Appena il lavoro è compinto, il muco come fluido è sparito: un tessuto organico vi è già subentrato, avente già le doti che competono alla propria organizzazione e suscettibile già di vivere come gli altri una vita corrispondente al proprio carattere. Tutto ciò adunque che non è ancora organizzato, non vive ancora a grado nessuno: appena una sostanza è organizzata, vive già od è suscettibile di vivere al grado massimo e a tutta quella perfezione che è relativa ad una formazione determinata. Il sistema cellulare è un sistema che ha al pari degli altri un'organizzazione di suo genere, più semplice, se vuolsi, ma perfetta, ma compiuta. Debbe aver dunque ed ha di fatto le sue proprietà e la sua maniera di vivere. Non vale che in esso i fenomeni esterni della vita il movimento sensibile,

(*a*) Véd. Les. V. p. 224. 225. 226. 227. 228. Vol. I.

la visibile contrazione ec. sieno oscuri. Non si misura, già il dissi, quell'interna mutazione, quel moto intimo e segreto di elementi in cui l'eccitamento di un organo o d'un sistema consiste; non si misura, dissi, dall'intensità de'movimenti e delle mutazioni esteriori. Io già annunziai (a) questa verità troppo nota a tutti, troppo soggetta, e di continuo, agli occhi del Fisiologo, del Patologo e del Pratico perchè alcuno possa un istante solo in dubbio rivocarla. Se gli esterni visibili movimenti fossero un'esatta misura di quell'interno cangiamento, di quel moto o perturbamento di elementi (per servirmi, come io mi servii pure altra volta (b), dell'espressione filosofica di Gallini) nel quale consiste l'eccitarsi delle fibre di nn organo o di un sistema, il sistema nervoso di cui nessun movimento cade sotto i sensi, dovrebbe dirsi non suscettibile d'eccitamento, o sol tanto d'un eccitamento oscuro in faccia all'arterioso, i di cui moti ci feriscono sensibilmente (c). Se gli esterni movimenti sensibili fossero l'espressione ed il termometro dell'eccitamento, noi dovremmo credere grande e possente l'eccitamento d'un infermo anche nelle estreme ore talvolta agitato da forti convulsioni musculose, o d'un ammalato di tifo al massimo grado di astenia, in cui abbiamo talvolta i polsi frequenti e vibrati, e ne'quali infermi però l'eccitamento è languente e minimo. Quest'osservazione che è pur quella de'medi-

(a) Ved. Vol. I. pag. 295. sino alla pagina 301.
(b) Ved. pag. 289. Vol. I.
(c) Ved. pag. 296. Vol. I.

ci tutti; quest' osservazione da cui Brown ha derivato l'impossibilità di desumere il grado di eccitamento dai movimenti esterni, fu da me annunziata chiaramente nella Lezione settima (*a*), foriera di molte analoghe verità relative al rapporto tra i fenomeni morbosi esterni e l' eccitamento, le quali avranno il loro sviluppo (nè prima aver lo potrebbero) nelle Lezioni di patologia. Queste osservazioni adunque, queste verità ci vietano di desumere dai moti esterni e dalle esterne apparenze la misura di quel movimento interno o di quella mutazione arcana (*moto* sicuramente appunto perchè *mutazione*) nella quale indicammo consistere l'eccitamento o la vita (*b*). Benchè adunque le esterne *mutazioni* visibili, i movimenti esteriori o di raggrinzamento, o di turgescenza, o di contrazione sieno oscuri nel sistema celluloso; l' eccitamento però di questo sistema, appena è fatto sistema, appena è divenuto una sostanza organizzata, dee credersi perfetto, grande al pari di quello degli altri sistemi organizzati, e solamente temprato al genio della sua particolare organizzazione. Il *sistema* celluloso non è sensibile, non è irritabile; ma è eccitabile non ostante, alla sua maniera, così perfettamente come quelli che sono ed irritabili e sensibili. La sensibilità, l'esterna mobilità, la contrattilità maggiore o minore indicano altrettante specie d'eccitabilità: non indicano un diverso grado dell'

(*a*) Ved. pag. 300. Vol. I.
(*b*) Ved. pag. 70. e 295. del Vol. I.

eccitabilità stessa(a). Il muco adunque, appena è organizzato in un pezzo di sistema cellulare, non solamente non è più muco; ma è un sistema perfettamente dotato delle proprietà che competono ad una specifica organizzazione. Il passo è già fatto. La metamorfosi è già compiuta. Il nnovo essere che risulta, ha de' nuovi rapporti: è eccitabile già perfettamente alla sua maniera; ed attaccato dagli stimoli convenienti, vive già la sua vita. Potrebbe solo accordarsi che simili caratteri non abbiano ancora que' fili mucosi che, stesi sopra nna snperficie, dall'uno all'altro lembo d'una ferita, stanno convertendosi in sostanza organizzata. Questi fili mucosi non sono ancora eccitabili: non sono ancora organizzati: non vivono ancora: non sono ancora nient'altro che muco(b).

Del resto che il muco animale sia tra i materiali diversi quello di cui la natnra si serve per l'orditura prima e la formazione delle parti tutte; che la conversione del muco in filamenti mucosi e cellulari sia il primo passo che fa la materia animale non organizzata verso l'organizzazione, è cosa che parmi per molte osservazioni provatissima. „ I so„ lidi nascono dai fluidi, dicea Blumenbach richia„ mando le idee di Gaubio; e i loro elementi sono „ puramente gelatinosi: non è che insensibilmente „ e per gradi che prendono essi una maggiore coe„ sione passando da uno stato di mollezza simile a

(a) Ved. pag. 298. Vol. I.
(b) Ved. Vol. I. pag. 290.

„ quella della sostanza midollare del cervello, ad „ una solidità estrema quale ci presenta lo smalto „ dei denti (a)„. Non è però il solo addensamento, come vedremo, che render ci possa ragione dell' *organizzarsi*. L'organizzazione è figlia d'un lavoro di suo genere che non conosciamo; e la sostanza più molle può essere organizzata come la è appunto la midolla cerebrale; mentre la più dura può essere inorganica come una pseudo-membrana e la cotenna del sangue. Che il muco animale sia la produzione prima che serve di scala all'organizzazione; che per essa passi la sostanza de' fluidi prima di convertirsi in solido organizzato; che il muco in fine sia quello tra i fluidi che più si presti alle impronte che la natura organizzatrice imprime, mille fatti lo confermano, s'io mal non veggo. Il muco anche non organizzato sa prendere delle forme e delle sembianze che mentiscono un'organizzazione. Il copioso trasudamento di questo muco per una flogosi nell'interna superficie della trachea, degl'intestini, de' visceri infiammati qualunque sieno, ci offre i falsi bronchi, le false villose, le pseudo-membrane che gl'infermi rigettano collo sputo, e passano per secesso, e che troviamo sovente nella superficie de' visceri che subirono un grado innoltrato d'infiammazione. Il più delle volte qneste membrane sono false, sono inorganiche: qualche volta però, se l'eccitamento è stato spinto ad un certo grado e sostenuto abbastanza, la natu-

(a) Blumenbach *Instit. physiol.* Sect. 3. §. 24.

ra ci mostra di sapere anche per questo mezzo organizzare; giacchè non è impossibile che faciansi su quelle stesse superficie delle vegetazioni morbose, e che le membrane suddette rimangano organizzate, provviste di nuovi vasi, e di filamenti nervosi di nuova formazione, quali in qualche raro caso le accurate sezioni patologiche le dimostrano (a). L'organizzazione, la vegetazione, la riproduzione sono operazioni che competono a qualunque parte del corpo, a qualunque punto organizzato; giacchè non v'ha parte recisa (purchè dal taglio non venga sconcertata l'integrità del sistema, e quindi spenta la sorgente dell'eccitamento e delle forze) che non sia atta a vegetare di nuovo ed a riprodursi. Par dunque naturale che ricorrersi debba, per ispiegare questo lavoro che può effettuarsi da per tutto, ad un qualche materiale che da per tutto si separi. Il muco è la produzione generale di tutte le superficie: non esige particolari luoghi od organi distinti per separarsi o lavorarsi. In tutti gli organi, in tutte le cavità, in tutte le superficie, in tutti i condotti noi lo troviamo: e se in istato naturale non si separa da per tutto in molta copia, aumentato però l'eccitamento, come nelle flogosi; accresciute le forze, come succede sotto il taglio e l'irritamento d'una parte, noi lo veggiamo separarsi ubertoso in qual si sia punto della macchina. Già il sangue, sorgente di tutte le separazioni e di tutti i lavori, contiene abbondantemente della so-

(a) Ved. Vol. I. p. 269. Nota.

stanza mucosa concrescibile (*a*). La linfa che geme o trasuda dalle diverse superficie, seco trascina sempre una porzione di sostanza coagulabile. Il seme, il latte, la bile, e insino all'urina non mancano di questa sostanza. Nelle superficie, ne' condotti, nelle cavità di tutti gli organi noi troviamo la sostanza mucosa più o meno attenuata o densa, più o meno lavorata. Dalla superficie delle fauci sino agli ultimi intestini si separa e si stende copiosa. Nelle narici e nelle cavità tutte che servono all'organo della voce; nella trachea e ne' bronchi; nella vescica e nell'uretra si depone una copia di muco considerabile. In tutte le superficie de' visceri veggiamo trasudare una linfa che in certe circostanze morbose mostrasi concrescibile. Nelle articolazioni e massime negl'interstizj tra i tendini e le ossa noi ritroviamo le così dette *borse mocose*, già riconosciute da Albino, e portate poi da Monro a maggior numero ed a lustro maggiore (*b*). La separazione o l'elaborazione del muco può dirsi adunque uno de' più generali lavori della macchina animale. Destinata questa sostanza a tener morbide le superficie, a levigarle, a rendervi meno viva l'impressione di certi stimoli, non manca di prestarsi alla vegetazione od alla riproduzione dove il bisogno lo chiegga. Sono sempre in proporzione in una parte che si rigenera, la copia del muco e l'attività della riproduzione. Si disseccano le piaghe quando

(*a*) Vedi Lezione decima settima.

(*b*) Ved. la celebre opera di Monro *A description of all the bursae mucosae.*

vi mancano le forze; e la loro riunione si rende difficile: si ammorbidiscono, e gemono un muco dai chirurgi aspettato, quando le forze sono in un giusto vigore e la cicatrizzazione si avvicina. Cominciando quest'operazione veggiamo stendersi da prima dall'uno all'altro estremo o ne'contorni de'filamenti mucosi: si ordisce a poco a poco per essi la nuova tela, figlia dell'incognito stampo e d'un travaglio che sfugge ai nostri sensi. E che ci manca in fine per guardare nel muco quella sostanza per la quale s'incomincia il risarcimento delle parti, e con cui si ordiscono i primi fili dell'organizzazione? Il feto nei primi giorni dopo il concepimento altro non è che una sostanza mucosa. Che se il muco è tra i diversi materiali quello che viene prossimamente impiegato dalla natura nella vegetazione, nella riproduzione, nella rigenerazione delle parti; egli è pur facile intendere come la formazione della cellulosa sia il primo passo a queste grandi operazioni, e come ella serva perciò d'orditura prima nella formazione di tutte le parti: orditura diversa però secondo che l'organizzazione o la struttura specifica di ciascuna di queste parti esser dee differente.

Ma tornando alla cellulosa come *sistema* di suo genere già perfetto, a quella cioè che è sparsa in tutti gl'interstizj, in tutte le connessioni delle parti; che copiosa trovasi sotto tutta l'estensione della cute; che forma anzi gran parte della cute stessa, la descrizione di questo sistema è più facile sicuramente a rilevarsi maneggiando le parti, staccan-

do la cute ec., di quello che sia a descriversi. D'altronde all'anatomico appartiene più che a noi il designare i varj pezzi o tratti del sistema celluloso che più abbondano in certe parti che in altre, la loro estensione ed i rapporti di continuità che tra loro conservano. Questo sistema è sicuramente un complesso di filamenti e di lamine assai sottili, bianchicce e quasi diafane, intrecciate insieme ed incrocicchiantisi le une le altre; che lasciano degl'intervalli tra queste incrociature onde risultano altrettante cellette più o meno irregolari, comunicanti insieme; e che sono il serbatojo, secondo i luoghi diversi, o di una linfa alquanto densa, o del grasso. Da queste cellette la sotanza di cui parliamo, ha avuto il nome di cellulosa. Non è però così facile, come per avventura immaginar si potrebbe, il vedere queste cellette. Esse non sono già, avverte Bordeu, simili a delle piccole vesciche che mettano l'una nell'altra. Non hanno esse niente di regolare, niente di simmetrico; e si dee paragonarle piuttosto ai piccoli spazj che lasciano tra di loro gli ammassi di lana o di filacciche(a). Sono esse dunque, a mio avviso, più tosto il risultato della mancanza de' fili e delle lamine cellulari, di quello che sieno altrettante cavità dalla cellulare stessa formate.„ Separando, prosegue Bordeu, due fibre ad-
„ dossate l'una all' altra, si sviluppa un numero
„ prodigioso di filamenti mucosi che lasciano tra
„ loro de' piccoli spazj. Questi spazj erano i luo-

(a) *Recherches sur le tissu muqueux* §. VIII

„ ghi appunto dove le fibre si toccavano immedia-
„ tamente o nei quali non esisteva cellulosa in-
„ terposta. Ora questi spazj che non sono giammai
„ in natura quali li troviamo (o li produciamo) stac-
„ cando l'una dall'altra le fibre suddette, sono
„ quelli appunto che costituiscono le prime cellette
„ del tessuto di cui si parla„. L'analogia tra il muco ed i componenti la cellulosa; il passaggio di quello in questa in qualunque lavoro riguardante la riproduzione o l'organizzazione; l'ottenere stirando il muco o il glutine, o staccando due parti che prima sieno state di muco impiastricciate, quasi altrettanti filamenti di cellulosa, portar ci potrebbe di leggieri a crearci una troppo facile idea della formazione della cellulare. Il muco stesso trasudante da tutte le superficie, e che, tenace qual è, tiene le fila se venga stirato, presentar ci potrebbe il primo abbozzo o la prima ordítura della cellulosa. Le alternative di allontanamento e di pressione nelle parti tra le quali questi fili si formano, e l'influenza de'linfatici e del calore a dissiparne la parte più fluida, spiegar ci potrebbero in qualche maniera l'addensamento de'fili e delle laminette onde questo tessuto è composto. Ma non bisogna egli già acquetarsi a questa rozza e meccanica idea di pressione, di stiramento, di condensazione per ispiegare l'origine e la formazione del tessuto celluloso. Non è da perdersi di vista giammai quella meravigliosa attività, qual ch'ella si sia, delle superficie organizzate e viventi a *estendersi*, dirò così, *organicamente;* a riprodur se medesime; a generare in somma o mandar

fuori de' prodotti organici corrispondenti alla struttura delle parti sulle quali questi lavori si compiono. La sola condensazione o pressione del muco potrebbe in vero dar origine a lamine mucose inorganiche, che riterrebbero affatto le impronte delle superficie sulle quali il muco si stamperebbe; siccome le spurie membrane ritengono la configurazione delle superficie infiammate nelle quali il muco trasuda. Ma quest'addensamento non ispiegherebbe la formazione d'un tessuto raro e lieve bensì, ma da per tutto reticolato, simile da per tutto a se medesimo, costrutto da per tutto di fili aventi l'abito stesso, e che presentano in ogni luogo quella stessa irregolarità d'interstizj e d'incrociamenti che forma uno de' caratteri della sua tessitura. Abbiamo dunque nella cellulosa un tessuto organico, il più semplice bensì che esista nella macchina animale, ma che però ha i caratteri d'una particolare organizzazione, e che richiede per essere formato o riprodotto quella stessa energia di vita che si richiede per la formazione di tutti gli altri pezzi organizzati. La natura, o quell'incognita influenza che ha l'eccitamento ad organizzare, ordisce, è vero, il tessuto o il sistema celluloso per mezzo del muco che nelle superficie tutte trasuda; ma non l'ordisce e non lo compie per mezzo della sola pressione delle diverse superficie tra loro, e del solo meccanico addensamento del muco stesso. Preseggono a questo lavoro quelle stesse leggi e quelle forze che male ci lusingheremmo d'intender giammai: quelle per le quali un muscolo, un nervo, un osso tagliato

spinge fuori della superficie, indipendentemente da alcuna meccanica legge di pressione o di addensamento, gli stami a poco a poco crescenti del pezzo che va rigenerandosi: stami che escono dalla recisa superficie così regolarmente come se una mano invisibile li tirasse fuori con una scelta ed in una maniera determinata, e li combinasse insieme intrecciandoli dietro un dato disegno, e li componesse nel vuoto spazio che aspetta d'essere riempiuto.

Sottoposti a tutta la cute troviamo de' stratti più o meno raddoppiati di cellulosa, la densità e la copia di cui, unitamente ai liquidi de' quali è inceppata, concorrono non poco alle proporzioni, ai lineamenti, alle forme delle parti diverse. L'aria iniettata con forza sotto gl'integumenti d'un animale qualunque penetra progressivamente, e s'insinua negli strati e ne' *loculi* comunicanti del tessuto celluloso, e produce così un artifiziale enfisema. In certe malattie lo veggiamo nascere egualmente quando, sconcertate oltremodo le composizioni, le scomposizioni, i lavori de' liquidi animali, scappa un qualche gas nella cellulare: così veggiamo prodotto per una morbosa evasione di linfa nella cellulare stessa, e per l'indebolita forza assorbente de' linfatici, l'anasarca, che va successivamente occupando i varj tratti della cute rigonfiandola da per tutto molto al di là de' naturali confini. Sotto la parte capillata del capo la cellulosa è densa assai: tenue nelle tempia, nelle orecchie, nelle ossa del naso ec.; abbondante e lassa sotto le palpebre. Sono strettamente legate a queste diverse proporzioni di

cellulosa i tratti ed il carattere della fisonomia. Le più piccole differenze in questo tessuto e ne' liquidi di cui ridonda, bastano talvolta a guastare le più dolci sembianze, e a dissipar quell'incanto a cui non sa sottrarci il rigore d'una difficile filosofia. Abbondante è la cellulare al di sotto dell' inferiore mascella, nei contorni del collo e delle parotidi: copiosa sul petto e d'intorno alle mammelle: copiosa nel tronco, sui muscoli del ventre, massime in certi temperamenti, e nella parte posteriore del medesimo, ed alla sede dei reni. Nè dintorni della vescica, del retto intestino, dell' utero, ne' cordoni spermatici e nello scroto la cellulare è abbondante: gli arti in fine non ne mancano; ed è solamente in certi punti delle articolazioni e delle estremità che trovasi scarsa, fitta e serrata. Questi diversi tratti di cellulosa appartenenti alle estreme parti del corpo siccome alle interne, possono dirsi continui tra di loro e formanti un insieme, che, fatta astrazione da tutte le altre parti, rappresenterebbe delineato *un uomo cclluloso*, per servirmi dell' espressione di Gallini. Agli anatomici però ed ai pratici sono noti certi più particolari rapporti di cellulosa tra certe parti del corpo, come sarebbe tra la cellulare degli arti inferiori e quella della cavità dell' addome, giusta le osservazioni di Bordeu e di Portal, e tra il tessuto delle braccia e quello dell'interna cavità del torace. Si spiegano quindi ancora (benchè anche in molti altri modi spiegare si possano) le propagazioni della sorda flogosi della cellulosa, che dalle esterne parti passeggia insidiosa e propagasi

nelle parti più interessanti la vita. In generale la cellulosa succutanea favorisce la mobilità della cute sulle parti sottoposte. Così muovesi e si corruga la pelle sulla fronte atteggiata alla meraviglia: così scorre dessa sulle articolazioni e sui muscoli che la contrazione vitale rigonfia e muove in varie guise: così si allontana dai punti che le appartengono, quando un grosso tumore la distende. La linfa che generalmente trasuda dai vasi irrigatori nella cellulare che gli attornia; l'adipe che si raccoglie copioso, massime in certi tratti di questo tessuto, conciliano morbidezza alle fibre, ai vasi ed alle membrane. Questo almeno è l'uso generalmente assegnato all'adipe da' fisiologi; benchè probabile io creda che altri e maggiori ne abbia, quantunque non abbastanza conosciuti. Egli è certamente degno d'osservazione che dintorno agli organi tutti o ai visceri, o grandi essi sieno o di piccola mole, attaccati o no alle parti vicine, liberi o da membrane circondati e rinchiusi; e così ancora dintorno ai grossi tronchi ed a tutte le ramificazioni de' vasi, alle arterie, alle vene, ai dutti escretori (per tacere d'alcuni visceri immersi affatto in cellulare copiosa, come i reni, i testicoli e le loro membrane, la glandula tiroide ec.) la cellulare o copiosa o scarsa, o lassa o fitta non manca giammai.„ Tutte le parti del corpo, riflette Bichat dietro Bordeu, sono circondate d'un qualche strato celluloso che loro forma una specie d'atmosfera particolare: atmosfera in mezzo alla quale essi si trovano immersi, e che serve ad isolarli dagli altri

„ organi, e ad interrompere sino ad un certo segno le „ comunicazioni che legherebbero d'una maniera „ intima ed indentificherebbero, per così dire, l'esi- „ stenza degli uni con quella degli altri, se la loro „ sovrapposizione fosse immediata. Il vapore sieroso „ da cui l'atmosfera cellulare di qualunque organo „ è penetrata; il grasso che vi nuota in maggiore o „ minor copia, servono pure a quest'isolamenti di „ vitalità: ambidue formano ai diversi organi un „ intermezzo il quale come fluido gode, ad un gra- „ do ben minore che i solidi, delle forze della vita „ (anzi per me non ne gode grado alcuno): e che „ non essendo per ciò al loro livello, è in conseguen- „ za capace di rompere sino ad un certo punto le „ comunicazioni vitali ch'essi potrebbero avere (a) „.

Ma benchè ingegnosa sia questa maniera di guardare la cellulare insiem coll'umore ond'è bagnata, come una specie d'atmosfera coercente o di divisorio isolante; io non vorrei però che essa derivasse più dall'inquieto desiderio di voler pure, anche in mezzo all'incertezza, assegnare un qualche uso grandioso a questo tessuto, di quello che dal fatto medesimo. A che servirebbe che la natura meditato avesse l'isolamento in questione per mezzo della cellulosa; quando poi la natura stessa per mezzo de'vasi, e più di tutto de'nervi che attraversano siffatte barriere, provenienti da rami comuni o da plessi ove si intrecciano e si riuniscono, ha ordito una costante comunicazione e moltiplicati i rapporti tra gli organi differenti? A che ser-

(a) Bichat *Anat. géné.* tom. I. p. 22. 23.

virebbe che noi facendo, dirò così, il panegirico della tela cellulosa, vi attaccassimo un uso così importante, quale si è quello di isolare gli uni dagli altri gli organi benchè contigui; quando poi facendo il panegirico dell'armonia e del consenso tra le parti diverse, non solamente troviamo cento mezzi di comunicazione per ispiegare, a modo d'esempio, il passaggio reciproco delle morbose affezioni, ma uno ne guardiamo insino nella cellulosa?„ Non esageriamo (dice poco dopo l'istesso Bi„ chat, quasi accorgendosi d'aver portata tropp' „ oltre l'idea suddetta) non esageriamo cotest' „ atmosfera come barriera insormontabile. La „ pratica verrebbe a smentirci mostrandoci le ma„ lattie che passano da un organo nella cellulo„ sa che lo circonda, e da essa negli organi vicini: „ così che la cellulosa ci si mostra talvolta come „ un ostacolo (e quando mai? dimando io), talvol„ ta come un mezzo proprio alla propagazione del„ le malattie(a)„. Ciò solo che la pratica stessa ci

(a) S'io dovessi assegnare un qualche nuovo uso agli strati cellulari che separano le superficie de' visceri; che involgono tutti i vasi; che dividono insino alle fibre componenti d'un muscolo, li guarderei volentieri come altrettante piastrette emule di quelle che compongono le pile di Volta e concorrenti a formare quella specie di pile animale di cui feci cenno di sopra (Ved. pagine 91. Not. di questo stesso volume). Qual differenza di capacità elettrica non debbe esistere tra uno strato di cellulose ed una membrana, tra esso e le midolle de' nervi, in fine tra lo strato medesimo umido di pura linfa, ed altri strati d'adipe intinti? Quanti giuochi non potranno ivi succedere relativamente alle correnti elettriche? Quanti sconcerti in queste correnti del congiamento morboso di densità negli strati cellulosi, d'indole e di copia ne' liquidi che li bagnano? Quanti morbosi fenomeni che non capiremo giammai,

mostra qualche volta, si è che ciascun sistema, ciascun tessuto, in conseguenza appunto della sua particolare formazione od organizzazione, ed attesa la vita specifica che ne è il risultato, soggiace a malattie talvolta così proprie, che si propagano per tutti i pezzi del sistema medesimo, rispettando le parti per le quali i pezzi stessi si insinuano. Potrebbero queste malattie chiamarsi malattie *locali* dell'intero sistema, come altra volta indicai (a). Così veggiamo talvolta affetto decisamente in molta estensione il sistema membranoso, senza che gli organi ch'esso ricopre rimangano sensibilmente sconcertati. Così il sistema celluloso d'una data parte si consuma talvolta in tutta la sua estensione, rimanendo però liberi da simile attacco i visceri, i muscoli, i vasi ch'esso involge, e insino rispettate dalla malattia le fibre muscolari, benchè la cellulosa che vi si insinua vada a poco a poco consumandosi. Ma questi fenomeni sono il prodotto del genio *locale* della malattia che attacca un dato sistema: genio determinato non tanto dalla tessitura specifica del sistema stesso, quanto dalla maniera con cui le potenze morbose hanno agito; giacchè il medesimo sistema attaccato altra volta da un altro agente e con una maniera di agire non locale ma *universale*, propaga tosto le concepite morbose affezioni alla macchi-

---

non potranno essere quindi creati? Chi si lusingherà mai di conoscere in una malattia i pezzi, le piastrette che sono divenuti più o meno eterogenei di quello che convenga per una corrente naturale? Chi oserà sottoporre questi sconcerti ad una indicazion curativa?

(a) Ved. pag. 299. a 302. Vol. I.

na intiera (a). Intanto il potere qualche volta il tessuto celluloso rimanere affetto *localmente*; il propagarsi talvolta la malattia lungo tutti i tratti di questo sistema, rispettando il parenchima de' visceri ch'esso involge, prova sempre più che quantunque questo sistema entri anche nel parenchima stesso del viscere come base della sua formazione; vi si trova però così adulterato, così modellato al genio specifico della particolare struttura del viscere, che ha perduto i generali caratteri di cellulare come sistema.

Il tessuto cellulare sotto la cute, e massime in certi luoghi di essa, più copioso che altrove, inceppato di più e ridondante di grasso, ci presenta quella che gli anatomici chiamano membrana adiposa: nome che le si può accordare in quanto che l'adipe in essa ritrovasi in maggior copia, non già perchè anche la cellulare di altri luoghi non possa esserne irrorata. L' adipe è un olio animale più o meno crasso, insipido, quasi diafano quando per mezzo del calore si mantiene fluido, e che rappigliato dal freddo ci si presenta di color bianco, massime in certi animali, giallicciо però in altri, in altri insino verdognolo e di color anche più oscuro. Nell'uomo stesso sotto certe condizioni morbose veste de' colori che non gli competono naturalmente. Ne' fanciulli lo troviamo più bianco, più dolce, più fluido; più crasso negli adulti e che tirasi al giallo; più denso ancora ne' vecchi e di colore più carico.

(a) Ved. pag. 302. 303. Vol. I.

L'adipe è un olio di suo genere, abbondante d'un acido a cui debbe principalmente i caratteri che lo distinguono. Dobbiamo a Crell, se non la scoperta, l'esame almeno e l'analisi dell'*acido sebacico*; e sulle proprietà di quest'acido molto pure han travagliato gl' illustri Restauratori della chimica (*a*). Guyton pensa che l'acido sebacico esista tal quale nell'adipe. Fourcroy ha trovato che non esiste affatto formato, ma che è necessaria l'azione scomponente del fuoco per ottenerlo. Abbonda nell'adipe l'idrogeno ed il carbonio, e non vi manca l'ossigeno (*b*). L'acqua che si ricava dal grasso distillato a bagnomaria, non era tutta in esso formata; ma si va formando a spese dell'idrogeno e dell'ossigeno contenutovi. Così dicasi dell'acido carbonico che si ottiene distillando il grasso nella storta, il quale si forma per l'unione dell'ossigeno al carbonio. Oltre l'acqua e l'acido carbonico in cui in ultima analisi riducesi il grasso, se ne ricava anche una picciolissima quantità d'ammoniaca. La scarsezza di questo principio nel grasso, a differenza di tutte le altre sostanze animali che ne abbondano, è un altro carattere che lo distingue. L'acqua in fatto che esce dal grasso distillato a bagnomaria, è d'un odore inconcludente: si turba bensì e prende a poco a poco un odor fetido; ma non diventa giammai ammoniacale come le altre sostanze animali. Il grasso irrancidisce facilmente esposto all'aria, e svilup-

(*a*) Ved. Fourcroy *Sistème des connaissances* etc. Tom. X. Sect. VIII. ordre III. Artic. IV. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22.

(*b*) Ved. Fourcroy loc. cit. n°. 7.

pa un sapor acre e manifestamente acido. Questa rancidezza è dovuta allo sviluppo d'un acido; ed all'ossidazione dell'adipe stesso per mezzo dell'ossigeno dell'aria atmosferica. Molti caratteri si riuniscono nell'adipe per determinarci a guardarlo come una sostanza poco animalizzata che ritiene ancor molto del genio vegetabile e di quello del chilo e degli alimenti, e che ha bisogno di subire, assorbito e portato in circolo, la ripetuta influenza elaboratrice del sistema per accostarsi ai materiali caratteristici dell'animale. L'indole oleosa, l'abbondanza del carbonio e la combustibilità, la scarsezza dell'ammoniaca, la presenza d'un acido forte e di suo genere, l'irrancidire piuttosto che subire i soliti gradi della putrefazione animale, sono appunto i caratteri che distinguono il grasso e che giustificano la nostra asserzione. La separazione dell'adipe si effettua per quel medesimo meccanismo da cui abbiamo veduto dipendere il trasudamento o l'esalazione della linfa nelle diverse cavità *(a)*. Quand'anche un ordine di vasi minuti capillari dotati d'un genio specifico derivassero dal sangue i materiali per la formazione del grasso, e gli *elaborassero* nella maniera già indicata per le altre secrezioni sarebbe sempre falso che esistano organi o glandule particolari presidenti a questa secrezione, come alcuni fisiologi dietro Malpighi immaginarono. La prestezza con cui si lavora e si separa il grasso nella cellulare di certi animali, è un argomento ulte-

(a) Ved. Lez. XXII.

riore per la semplicità di quest' operazione. I linfatici intanto riassorbono continuamente dalla membrana adiposa il grasso sovrabbondante, e ne mantengono la copia dentro certi limiti determinati dall' energia de' linfatici stessi e dall' indole del temperamento. La quantità dell' adipe raccolto nella cellulare presenta di fatto ne' diversi individui e ne' diversi temperamenti delle varietà grandissime. Quanti gradi differenti di obesità tra il magro Seneca, e Nicomaco di Smirne di cui ci parla Galeno per la grassezza reso affatto immobile, e Dionigi il tiranno d' Eraclea cotanto per la pinguedine oppresso ed assopito, che a svegliarlo erano necessarie ripetute punture in diverse parti del corpo (*a*)? Così sappiamo che Bonneto tagliò un cadavere la grassezza del quale era sì alta che bisognava innoltrare il ferro sino alla misura di un piede per penetrare nella cavità del ventre; e Bartolino esaminò una fanciulla di soli dieci anni che pesava circa dugento libbre. Siffatti casi sono morbosi, ed escono dai limiti dentro i quali la grassezza è figlia d' un dato temperamento, e si concilia ancora colla salute. Toccherà alla patologia di determinare, se potrà, i confini tra la grassezza di temperamento e la morbosa, come pure di assegnare a quale o morbosa predisposizione o malattia l'esuberante grassezza riferire si debba. Considerando però nell'obesità eccedente una copia di sostanza poco animalizzata qual è l'adipe stesso: considerando che una certa energia

(*a*) Ved. Anton. Jellouschig *De Obesitate*.

del sistema assorbente non dovrebbe lasciar luogo a tanto accumulamento di adipe nella cellulare: riflettendo che le malattie alle quali soggiacciono gli obesi, sono ordinariamente asteniche; che l'ozio sino ad un certo segno e la castrazione favoriscono l'accumulamento dell'adipe; che i rimedj in fine e le potenze capaci di dissipar l'idrope, sono pure capaci di diminuire l'eccesso dell'obesità; pare potersi asserire che i temperamenti ne'quali l'adipe si raccoglie in copia grande, si accostino d'un qualche passo di più che gli altri alla debolezza; o che almeno la quantità dell'adipe raccolto se esce dai confini d'un temperamento ed entra in quelli delle malattie, è piuttosto nel rango delle malattie asteniche che nell'opposto. Io vi annunziai questa mia opinione già sono alcuni anni nelle Linee patologiche. Troverete meco d'accordo Bichat che adduce non pochi argomenti a provare il medesimo assunto (*a*). Coindet riferisce l'opinione di Beddoes che l'obesità sia prodotta dalla diminuzione dell'ossigeno nell'economia animale (*b*). „ Il difetto dell'ossigeno considerato „ come causa della grassezza è indicato per l'ana- „ logia che avvi tra l'obesità e lo scorbuto di ma- „ re che non sembra provenire se non da una sot- „ trazione graduata di una parte dell'ossigeno del „ sistema. Lo scorbuto di mare è sempre preceduto dalla grassezza. Il molto sonno e l'inattività

(*a*) *Anat. génér.* Tom. I. p. 54. ec.

(*b*) Ved. *Osservazioni sulla sugna* di Coindet medico. Giorn. venet. Tom. XII. Part. II.

„ sono cause possenti della grassezza: in questo sta-
„ to la respirazione è meno frequente, ed una mi-
„ nor quantità d'ossigeno è assorbita. L'età in cui
„ la secrezione della sugna è più considerabile, è
„ verso il quarantesim'anno: tempo in cui il siste-
„ ma arterioso comincia ad avere minor attività
„ nell'economia animale. Le arterie perciò somми-
„ nistrerebbero forse a quest'epoca men d'ossigeno
„ al sistema? Gli acidi vegetabili ed i legumi, come
„ somministranti più d'ossigeno, sono rimedj per
„ la grassezza eccedente (a)„. Quest'opinione, ana-
lizzata bene, non è in fondo contraria a quella che
io vi ho proposta sopra un dato grado di debolezza
del sistema come causa dell'eccedente obesità. Com-
binano anzi ambedue perfettamente in ciò che la
causa della supposta scarsezza d'ossigeno negli obe-
si dovrebbe sempre derivarsi dalla debolezza degli
organi destinati ad assorbire questo principio dall'
atmosfera. Qual altra causa in fatti potrebbe asse-
gnarsi per cui un castrato, quantunque respiri nell'
atmosfera la più ossigenata, riceva però ed accu-
muli minor copia d'ossigeno? Qual altra causa per
cui di varj soggetti che si cibano degli stessi ali-
menti egualmente abbondanti d'ossigeno, taluni
ingrassino soverchiamente mentre altri si conser-
vano in una vigorosa mediocrità? Siccome il carbo-
nio e l'idrogeno abbondano nel grasso, convengo
anch'io che l'esuberanza di quest'umore suppone
che minor copia di questi principj si sia converti-

(a) Giornal. cit. p. 166 a 169.

ta per mezzo dell'ossigeno in acido carbonico ed in acqua, e quindi meno se ne sia dissipato per traspirazione. Ma questo minor consumo di carbonio e d'idrogeno, questa scarsezza d'ossigeno, o, forse meglio, questo minor grado di elaborazione animale, sono tutti effetti d'una causa più alta da cui non possiamo prescindere, la debolezza degli organi e de' vasi secretori ed assorbenti, dall'eccitamento de' quali le aggiunte, le sottrazioni e le nuove combinazioni sono regolate (*a*). L'eccesso dell'adipe può dunque esser legato ad una minor copia d'ossigeno, come lo è ad una maggior di carbonio. Ma non dimentichiamo la precision del linguaggio. Non guardiamo come causa di un dato effetto ciò che è solamente *co-effetto* d'una causa comune. Indicai già che male si esprimerebbe chi dicesse esser la causa dell'idrope un eccesso d'idrogeno e d'acqua nel sistema, perchè non farebbe che esprimer l'idrope in altri termini (*b*). Voi ben vedete per voi medesimi a quali conseguenze pratiche conducono la dottrina dell'eccitamento ed il rigore dell'espressione. Guardando la causa delle morbose obesità e dello scorbuto nella scarsezza d'ossigeno giusta Beddoes, si lusingherebbe la medicina di poter vincere questa malattia solamente con sostanze nelle quali l'ossigeno abbondi, e facendo respirare un'aria più di prima ossigenata. Ma se quest'aria fosse intollerabile al polmone: se gli alimenti vegetabili

(*a*) Ved. p. 270 e 277. a 280. di questo Volume.
(*b*) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* ec. p. 173. 174.

non fossero tollerati dal ventricolo, e non presentassero uno stimolo abbastanza attivo al sistema, che farebbe il medico allora? Uno che sia stato avvezzo da una rigorosa patologia a guardare nelle malattie più in là che gli effetti o i risultati coi quali la medicina chimica tenta di illuderci, curerà in questo caso l'idrope e lo scorbuto coi corroboranti più decisi, abbondino o non abbondino d'ossigeno. Insino colle sostanze animali, quando sieno adatte alle forze digerenti del ventricolo, curerà lo scorbuto: lo curerà senza legumi, e senza frutta, col solo brodo e colle carni, come già fece Milman, rovesciando coi fatti la patologia che sullo scorbuto regnava prima di lui (*a*).

Esaminato anche il liquido onde la cellulare trovasi a preferenza irrotata, null'altro a cercare ci resta, a compimento delle nostre indagini su questo sistema, fuorchè l'eccitabilità di cui è dotato, e l'indole dell'eccitamento che gli compete. Sarebbe un perdersi in chimere il volere indagare la struttura intima de' fili cellulosi. Non conosciamo la struttura de' composti e de' parenchimi più qualificati degli organi: meno possiamo conoscere quella di componenti così tenui. La tenuità di questi fili, l'apparente omogeneità della loro sostanza, l'impossibilità in fine di ritrovarvi un'*organizzazione* han fatto crederli generalmente *inorganici*, quali sono le fila stirate del muco. Io però son ben lontano dal credere che manchino d'un'organizzazione qualunque; non essendo

(*a*) Ved. *Recherches sur le scorbut et les fièvres putrides.*

le nostre sensazioni, come vedremo a suo luogo, una misura esatta dell'organizzato e del semplice ne' lavori della natura. „ E che sarà mai, dice ener„ gicamente Bichat, se non è organizzato, un tes„ suto che si infiamma; che suppura; che è la sede „ di funzioni vitali assai marcate; che vive manife„ stamente? Tutte queste idee vaghe di succo con„ creto, di glutine condensato che si sono applica„ te al tessuto celluloso, non hanno alcun solido „ fondamento; non riposano sopra alcuna sperien„ za; e deggiono essere sbandite da una scienza in „ cui l'immaginazione non è niente, e in cui i fat„ ti son tutto (a)„. D'altronde non bisogna, a mio avviso, essere così schiavi della tessitura vascolare, che dove vasi non si presentano, ivi debba credersi mancare affatto un'*organizzazione*. La natura organizzata benchè prediliga uno stampo vascolare, non credo però che di questo solo si serva. Dobbiamo essere abbastanza persuasi di ignorare la serie de' modelli diversi sui quali la natura regola i suoi lavori organici; giacchè di quegli stessi che ci lusinghiam di conoscere, noi non conosciam realmente che la forma esteriore, lontani assai dall' intendere qual ne sia l'interno disegno, sino a cui non è lecito nè meno coll'immaginazione di penetrare. Ma se non è vascolare la tessitura de' filamenti e delle lamine cellulari, egli è ben copioso il numero de' vasellini arteriosi, venosi, linfatici che passeggiano, dirò così, in questo tessuto; che

(a) Bichat. *Anat. générale* Tom. I. p. 66.

lo attraversano; e che vi gemono continuamente e vi assorbono un qualche liquore. Oltre le lamine componenti la cellulare, v'hanno de' filamenti con essa intrecciati, in apparenza appartenenti al tessuto medesimo, che Bichat presume che sieno altrettanti vasellini inalanti ed assorbenti che attraversano il tessuto medesimo (*a*). Molti vasi stranieri alla cellulosa vi lasciano, dic'egli, in passando diverse ramificazioni che si perdono in essa. La copia degli esalanti e de' vasi assorbenti in questo tessuto è provata dal copioso trasudamento, che in essa si effettua, di linfa o di adipe, e dal proporzionato riassorbimento de' liquori medesimi. A spiegare però quest'esalazione di liquidi nella cellulare: a spiegare la scomparsa de' liquidi che da essa vengono riassorbiti, non è necessario, a mio avviso, ricorrere ai suddetti filamenti vascolari confusi, giusta le idee dell'Anatomico francese, cogli stessi fili cellulosi ed aventi il medesimo aspetto. Bastano bene all'uopo i vasi cospicui che attraversano questo tessuto, e bastano ancora le superficie tra le quali è interposto, seminate tutte di vasi sanguigni tenuissimi e di linfatici assorbenti. I filamenti cellulari mancano finalmente di nervi. Non è già che molti fili nervosi non attraversino questo tessuto; ma nessuno, per quanto sembra, si perde o si immedesima coi fili e colle lamine cellulari. Si avrebbe torto però di pretendere che i filamenti della cellulosa non sieno dotati d'un'eccitabilità, e che

(*a*) Bichat. *Anat. générale* Tom. I. p. 65..

non godano d'una vita, perciò appunto che mancano di nervi. Benchè il sistema nervoso sia generalmente quello che determina la vitalità delle parti; non bisogna però credere che qualche eccitabilità di suo genere competere non possa anche a filamenti d'ogni sostanza midollare sprovveduti (*a*). Facilmente l'aggiunta della midolla nervosa alle fibre muscolari, alle membrane de'vasi ec. è un terzo elemento organico e vitale per cui l'eccitabilità e l'eccitamento di questi organi acquistano un carattere diverso da quello che avrebbero senza di esso. Forse però anche senza di esso riterrebbero i muscoli e le fibre de'vasi una data eccitabilità diversa da quella che hanno, appunto perchè senza questo terzo elemento diversa ne rimarrebbe l'organizzazione. Quest'eccitabilità, questa vita che avrebbero le fibre muscolari, le membrane, i vasi, senza nervi, è appunto l'eccitabilità e la vita di cui gode il tessuto celluloso. Qualunque per altro sia il valore di questi sospetti, egli è certo intanto che i muscoli ed i vasi nella composizione de'quali entra non solamente la cellulare particolarmente organizzata, ma entra pure la midolla nervosa, sono sensibili, irritabili, suscettibili di manifesto risalto e di visibile contrazione. La cellulare all' opposto, spoglia di nervi, e forse organizzata più semplicemente, è suscettibile sol tanto d'una contrazione lenta ed oscura; è dotata d'un'oscura e lenta estendibilità: ciò appunto che caratterizza il genio particolare della sua vitalità.

(*a*) Ved. Tom. II. pag 73. e 243.

Ha egli adunque il sistema celluloso la sua maniera di vivere o di eccitarsi? E' desso dotato della sua particolare e caratteristica eccitabilità? Quale è dunque? e quali sono gli stimoli specificamente atti a metterla in giuoco? Che il sistema cellulare nell'animale vivente sia suscettibile d' una data mutazione, di un dato movimento sotto l'influenza di certe potenze determinate, io già lo indicai nella Lezione settima(a); dichiarandolo così soggetto alle leggi della vita alle quali gli altri sistemi generalmente soggiacciono. E' d'uopo ora fermarci sopra i fenomeni pei quali questa mutazione, quest' eccitamento, qualunque si sia, si annunzia. Io non voglio già esagerare parlando dell'eccitamento del sistema celluloso. Non vorrò già dire con Bichat che la sensibilità, nulla in questo sistema in istato di salute, vi si esalti al sommo grado per malattia, per esempio nel flemmone; e che possa la cellulosa in questo stato esser la sede de' più vivi dolori(b). Bichat non sembra avere avvertito che li dolore in simili circostanze può essere, ed è probabilmente, effetto della pressione de' filamenti nervosi e de' vasi che attraversano la cellulosa, sicuramente poi della distensione della cute e della vicine parti dotate d' una viva sensibilità e partecipi tutte insieme della flogosi ond' è presa la cellulare. Dirò bene che in moltissime circostanze sono sensibili e decisi i movimenti ora di estensione, ora di corrugamento nella cellulare e nelle sostanze che di cellulare o

(a) Ved. Tom. I. p. 285. 289.
(b) Bichat *Anat. génér.* Tom. I. p. 81

sono tessute od abbondano. Quanti gradi diversi di morbidezza e turgescenza, di corrugamento o contrazione non ci presenta la cute ne' diversi momenti della vita e sotto diverse influenze? Quanti cangiamenti non ci offre la cellulare del volto, e particolarmente quella delle palpebre ? Ne' fanciulli travagliati da vermini, nelle femmine all'avvicinarsi della mestruazione, nelle persone afflitte da gravi patemi veggiamo la cellulare delle palpebre subire in breve tempo riflessibili cangiamenti. Chi è di frequente al letto degli infermi condannato pur troppo a leggere talvolta sul loro volto dipinto il rischio che li minaccia, rammenterà le sorprendenti e spaventose mutazioni che vi subisce la cute nella colica nervosa e nella colera. Nelle piaghe i chirurghi avveduti sanno distinguere una maggiore o minore vegetazione ed energia nelle cellulari, corrispondente al diverso grado di vita da cui la parte è animata. In fine lo scroto il quale non è sotto la pelle tessuto quasi che di cellulosa, sotto le diverse impressioni, massime del freddo e del caldo, si corruga e si estende visibilmente, e passa sotto l'influenza di diverse impressioni per gradi differentissimi di contrazione e di rilassamento. Questi movimenti però del sistema celluloso hanno dei caratteri affatto proprj che li distinguono dai movimenti di contrazione e di risalto del sistema muscolare. I movimenti della cellulosa consistono in un manifesto ora accorciamento ora allungamento de' filamenti che la compongono. Ma primieramente l'accorciarsi non è tosto seguito dall'allungarsi od

estendersi; nè questo alterna rapidamente con quello, siccome veggiamo succedere nelle fibre muscolari, nelle quali il risalto o la dilatazione succede sull'istante allo stringimento. In secondo luogo ciascheduna delle due parti del fenomeno presa isolatamente si effettua pure con lentezza: lentamente s'*abbrevia*, e lentamente si *estende* la cellulosa sottoposta allo scroto, con un moto che agli occhi sembra pigro e stentato. Finalmente i movimenti della cellulosa delle parti o degli organi che ne abbondano, non ci presentano alcuna oscillazione, alcun urto o risalto paragonabile a quello de' muscoli o delle parti di fibre musculari guarnite. La suscettibilità del tessuto celluloso a subire i movimenti suddetti di pigra contrazione, di lenta estensione, più tosto che movimenti più arditi e più pronti, dipende dalla particolare struttura od organizzazione di questo sistema, siccome da essa dipendono i modi tutti dell'eccitabilità ne' diversi organi e sistemi della macchina. Pfaff crede distinta l'eccitabilità del sistema celluloso da quella degli altri sistemi anche perciò che i filamenti cellulari sono, a suo avviso, meno suscettibili che le fibre de' muscoli, di sentire l'azione degli stimoli(*a*). Questa proposizione è decisamente contraria alla mia maniera di vedere. Sembrami (e mi lusingo d'aver provata questa verità(*b*) da cui non mi avrete visto dipartire giammai); sembrami, dissi, che il tessuto celluloso abbia per gli stimoli che sono appropriati e

(*a*) Pfaff §. 380.

(*b*) Ved. Vol. I. p. 295. a 298.

convenienti alla sua struttura, quel medesimo grado di suscettibilità che hanno gli altri sistemi per gli stimoli loro. Sembrami che esso risponda a questi stimoli colla medesima energia (benchè in una maniera particolare) con cui agli stimoli suoi rispondono (in una maniera diversa) gli altri sistemi e gli organi tutti. Si pretenderebb egli che i nervi all' applicazion d' uno stimolo sbalzassero come i muscoli? Sarebbe egualmente ingiusto il pretendere che il tessuto cellulose attaccato dagli stimoli suoi si scuotesse gagliardamente e con prontezza; nè si ha diritto di argomentare dalla pacata maniera e tutta propria con cui si eccita, ch'esso sia meno degli altri sistemi suscettibile d'essere stimolato.

Per ciò che spetta agli stimoli atti a mettere in giuoco l'eccitabilità del sistema celluloso, io sono d'avviso che i liquidi separati continuamente dal sistema irrigatore e de' quali la cellulare è costantemente irrotata, sieno stimoli omogenei all'indole di questo tessuto. Fors'anche i diversi gas che svaporano massime dalla periferia del corpo, l'umor traspirabile che ne risulta ec., sono altrettanti stimoli per esso omogenei ; ed abbiamo diritto a pensarlo dal diverso grado di morbidezza o di stringimento, di turgescenza o di corrugamento in cui trovasi la cute secondo che giuoca o non giuoca la traspirazione. Ma più di tutto il calorico, cred'io che sia lo stimolo veramente omogeneo del tessuto celluloso; e sembrami che non si veggano giammai così marcate le differenze nell'eccitamento di questo sistema come sotto la diversa temperatura e

l' applicazione di calde o fredde sostanze alla superficie della cute. Che diremo noi dell'influenza del sistema nervoso sul tessuto cellulare, marcatissima in certe circostanze, e massime ne'patemi e ne'dolori di basso ventre? Non è già supponibile che l'alterazione od il turbamento de'nervi si diffonda ne'fili cellulosi, come si diffonderebbe nelle fibre muscolari; giacchè queste sono co'nervi immedesimate e continue: mentre all'opposto i fili cellulosi non ammettono nervi nella loro composizione; e questi tutt'al più attraversano talvolta il tessuto cellulare, stranieri però sempre alla di lui organizzazione. E pure la cellulare del volto, delle palpebre, della cute intiera subisce solleciti cangiamenti sotto il terrore, sotto una colera, sotto una forte alterazione qual si sia del sistema nervoso. Io sono d'avviso che l'influenza de'nervi sulla cellulare si eserciti mediatamente, per mezzo cioè de' cangiamenti che le turbe del sistema nervoso inducono nel sistema irrigatore, e quindi nelle secrezioni de' liquidi da questo sistema dipendenti, nel trasudamento dei gas, nello sviluppo del calorico ec. Particolarmente il calorico ed i gas esalanti o trasudanti sono, a mio avviso, già il dissi, gli stimoli più omogenei e più proprj del tessuto celluloso. E bene: in un patema qualunque, in un dolore addominale, in uno spavento non è sì tosto depresso l'eccitamento del sistema nervoso, che lo è seco pur quello del sistema irrigatore; e languiscono quindi sollecitamente le operazioni tutte che all' azione de'vasi secretori, elaboratori, esalanti ec. sono at-

taccate. Si alterano tosto per le ragioni più volte ripetute i lavori chimico-animali; le secrezioni, le esalazioni si turbano; i liquidi, i gas onde suol essere o irrigata o penetrata la cellulosa, si cangiano d'indole o di copia, e corrisponde al cangiamento di tutti questi lavori anche una diversa temperatura o uno sviluppo differente di calorico. Non parmi scarsa quindi la sorgente di spiegazione per le mutazioni nell'eccitamento del sistema celluloso, tante essendo le mutazioni succedute nell'indole e nella copia degli stimoli che sono adatti al genio della eccitabilità di lui. Questa maniera di osservare le influenze degli agenti diversi sul sistema celluloso è sicuramente nuova. Non vi rispondo che essa sia la migliore: vi dirò bene che troppo è stato finora quest'oggetto fisiologico negligentato dagli scrittori.

Che se i gas che scappano continuamente dal sistema irrigatore alla superficie del corpo; se il calorico che in ogni punto del sistema sviluppasi continuamente dal sangue, e quello pure che viene anche dall'atmosfera e dai corpi esterni applicato alla cute, sono gli stimoli più atti a risvegliare e sostenere l'eccitamento del tessuto celluloso, egli è pur d'uopo guardare l'eccitamento di questo tessuto in una maniera tutt'affatto opposta a quella in cui è stato generalmente dai fisiologi considerato. Non è già l'applicazione del calorico che produce la contrazione od il corrugamento della cellulare e delle parti tutte che di cellulare abbondano: è bensì la sottrazione del calorico stesso, o sia l'ap-

plicazione del freddo. Dovrassi dire adunque che non già il calore ma il freddo è lo stimolo specificamente atto ad eccitare la cellulosa? o dir dovremo piuttosto che la cellulosa non si eccita già qnando si contrae o si raggrinza, ma bensì nel movimento opposto quando si stende e si dilata? Se l'eccitamento della cellulosa consistesse in una rapida alternativa di accorciamento e di dilatazione come qnello de' mnscoli, il partito sarebbe già preso. Ambidue i movimenti presi insieme costitnirebbero il fenomeno o l'eccitamento della cellulare, e non saria d'uopo di prender di mira uno dei due movimenti separatamente dall' altro (a). Ma quando la cellulare subisce una mutazione sotto alcuno degli agenti indicati, essa o si raggrinza di seguito, e rimane permanentemente raggrinzata fin che dura l'azione di una data potenza; o si gonfia e si espande, e rimane costantemente gonfiata ed espansa, sin che persiste l'azione della potenza atta a produrre questo fenomeno. Non v' ha dunque mezzo. O il raggrinzarsi è l'eccitamento proprio della cellulare; ed allora l'espansione esprimerà la mancanza d'eccitamento: o la cellulare è eccitata quando si espande; ed allora dovrà dirsi non eccitata o eccitata meno quando si raggrinza: dilicata quistione che sarebbe forse difficile a sciogliersi adequatamente senza il soccorso della filosofica induzione che abbiamo imparato da Brown ad applicare alla fisiologia ed alla patologia. Esaminando le diverse po-

(a) Ved. pag. 355. Vol. I. e pag. 177. a 188. Vol. II.

tenze e le diverse condizioni della macchina sotto le quali o si raggrinza o si espande il tessuto celluloso, noi veggiamo che alcune di esse sono stimoli accresciuti al sistema, altre sono senza fallo altrettante sottrazioni o diminuzioni di stimoli. Ma quella tra le potenze che ci parla più chiaro; quella sulla di cui azione stimolante non può cadere il minimo dubbio, è il *calorico*; giacchè l'influenza opposta ad esso, il *freddo*, è sicuramente una sottrazione di stimolo. Essendo l'applicazione del freddo alla cute una sottrazione di calorico; e non potendosi l'azione stimolante delle potenze concepire se non per la positiva addizione di qualche principio, nessuno vorrà immaginarsi nel freddo che è una sottrazione, lo stimolo omogeneo pel tessuto cellulare. D'altra parte siccome convien credere eccitato convenientemente il sistema celluloso quando la macchina intiera trovasi in istato di vigore; e siccome non è il freddo, ma il calorico ad un grado discreto che la rinvigorisce stimolandola; così è pur ragionevole indurre che dal calorico sia insieme cogli altri sistemi eccitato anche il celluloso nella maniera che compete alla sua organizzazione. Ma quando tutti i sistemi trovansi convenientemente eccitati e vigorosi, come nel ben essere della salute, nella tranquillità e nel piacere ed in una dolce temperatura, allora il sistema celluloso trovasi gonfio ed espanso: quando l'eccitamento de' sistemi tutti è diminuito come in una malattia di debolezza, negli estremi momenti di vita o sotto il terrore o la mestizia o per l'applicazione del fred-

do, allora il tessuto celluloso è contratto e raggrinzato. Dunque l'eccitamento del sistema celluloso consiste nel gonfiarsi, nell'estendersi de'di lui filamenti, nell'espandersi del suo tessuto: dunque lo stato opposto o sia il raggrinzamento è effetto della mancanza o della diminuzione d'eccitamento in questo sistema. E quale ostacolo avrem noi, se i fatti ci assistono, ad asserire che l'eccitamento proprio del tessuto celluloso, è al *turgescenza*, l'*espansione* de'suoi filamenti; e che perciò l'eccitamento che gli compete, è una *espansibilità* o *turgescibilità*? Perchè dovremmo noi circoscrivere alle mutazioni del sistema muscolare le nostre vedute, e partire solamente dalla contrattilità e dalla contrazione che in esso osserviamo per designare l'eccitabilità e l'eccitamento del tessuto celluloso? Sembra essere stato da questa supposta similitudine ingannato l'illustre Pfaff, quando vedendo raggrinzarsi la cellulosa per l'applicazione del freddo, dichiarò che il freddo è lo stimolo il più atto a mettere in azione questo sistema (a); quasi che sia necessario supporlo in azione quando si raggrinza, e non quando si estende; e quasi che la sottrazion del calorico possa dal fisiologo valutarsi per uno stimolo. No, il freddo non è uno stimolo, nè la cellulare si eccita corrugandosi: il calorico è il suo stimolo omogeneo, e il di lei eccitamento consiste nella turgescenza del tessuto o nell'estensione de'filamenti.

(a) „ Uno degli stimoli più valenti onde gli organi cellulosi so-
„ no messi in azione, è lo stimolo del freddo, che può riguardarsi
„ per essi come uno stimolo generale „. Pfaff *Elementi* ec. §. 384.

Quest'attività a gonfiarsi o estendersi; questa turgescenza o espansione è un modo particolare di eccitabilità e di eccitamento che una quantità di fenomeni ci obbliga di ammettere in certi sistemi e in certi organi animali. L'illustre Hebenstreit l'ha illustrata primo di tutti(a). Consiste, a suo avviso „ questa particolar forma di moto vitale che vuolsi „ chiamare turgescenza (turgor) nell'espansione „ di certe parti operata dagli stimoli„. Ne abbiamo altrettanti esempi nella contrazione della pupilla, effetto del gonfiamento dell'iride, nel gonfiamento o nell'erezione de'capezzoli delle mammelle, del clitoride e del membro e delle papille della lingua. Le alterazioni della fisonomia all'accostarsi della morte provengono dall'annientarsi a poco a poco la turgescenza vitale di certe parti del volto. La turgescenza ha dei caratteri che la distinguono affatto dal moto muscolare. In questo la contrazione si alterna sempre col rilassamento, benchè sussista lo stimolo: in quella al contrario la dilatazione o estensione delle fibre si sostiene e cresce costantemente sin che lo stimolo esercita la sua azione, e non cessa se non cessando l'azione dello stimolo. La contrattilità è superstite per qualche tempo dopo la morte: la suscettibilità a gonfiarsi cessa nelle parti immediatamente al cessar della vita; o, per dir meglio, l'eccitabilità propria del sistema celluloso distruggesi completamente prima di quello che completamente distruggasi l'ec-

(a) *De turgore vitali* Ved. *Sylloge* ec. di Brera Vol. II. p. 247.

citabilità propria delle fibre muscolari. Tutte le parti del corpo, dice Hebenstreit, e specialmente i minimi vasi ed il *tessuto cellulare*, toccati da uno stimolo, sono eccitati a distendersi e spiegarsi. E s' egli è lecito aggiugner le nostre alle vedute del Fisiologo tedesco, sembrami potersi asserire che l'attitudine a gonfiarsi o a distendersi sotto l'azione degli stimoli sia una proprietà *caratteristica* del tessuto cellulare: e che intanto i vasellini ultimi e molte parti del corpo posseggano quest' attitudine, in quanto che molta cellulare entra nella loro composizione. Siamo, parmi, autorizzati a sospettarlo dal vedere che in quelle parti appunto il fenomeno della turgescenza è più palese nelle quali la cellulosa è più abbondante: tali sono a modo d'esempio i corpi cavernosi del pene, il clitoride, i capezzoli delle mammelle, lo scroto, la cute ec. E' di parere anche Roose che „ Dovunque si rimarca turgescen- „ za, vi abbia una collezione di molta cellulare e- „ strinseca ai vasi(a)„. Ed io sono d' avviso che, se i vasi irrigatori, oltre all'oscillar estringendosi e dilatandosi in forza degli stimoli convenienti, sono anche capaci di gonfiarsi nel loro tessuto per tutto il tempo che dura l'azione di stimoli gagliardi: se i vasi assorbenti, oltre al succhiare e al premere più oltre l'umore succhiato, sono capaci di tendersi o di erigersi e di mantenersi in qualche erezione sin che durano le condizioni di un valido eccitamento;

(a) Roose *Fondamenti della dottrina concernente l'energia della vita* Ediz. venet. p. 300.

quel gonfiarsi del tessuto, questa tensione od erezione durevole si debba particolarmente alla cellulosa che entra nel tessuto delle loro membrane. Quelle condizioni per le quali le arterie, i linfatici, i muscoli sono irritabili, come suol dirsi, o suscettibili di contrazione, non escludono già che le pareti stesse che si stringono come irritabili, non sieno anche suscettibili di gonfiarsi nel loro tessuto come abbondanti di cellulosa. Così se un muscolo è attaccato da infiammazione, sarà contratto violentemente, attesa la sua attitudine alla contrazione; ma sarà anche morbosamente e permanentemente gonfio nel suo tessuto per lo gonfiarsi o l'eccitarsi della molta cellulare interposta alle sue fibre. Così in un flemmone le arterie che battono gagliardamente, saranno pur gonfie più del consueto nel tessuto delle loro pareti: i nervi che vi si trovano distesi e addolorati, saranno pure turgenti per la cellulare che li circonda: in fine tutto il corpo della parte attaccata da questa malattia diverrà gonfio a poco a poco, teso, duro: non solo per l'evasione di molta linfa concrescibile, morbosamente separata dai vasi nelle cellulari, ma per la sostenuta costante turgescenza delle cellulari stesse eccitate morbosamente.

Rimane intanto provato; s'io non erro, in una maniera plausibile che l'eccitabilità del sistema celluloso consiste in una suscettibilità de' filamenti e delle lamelle che lo compongono, ad espandersi o estendersi; e che l'eccitamento di questo sistema altro non è che un'espansione o turgescenza del suo tes-

tuto (a). Rimane provato che il calorico sviluppantesi continuamente dai vasi sotto l'energia dell' irrigazione e de' lavori ad essa attaccati, come anche quello che viene dall'atmosfera e dai corpi esterni applicato alla cute, è lo stimolo omogeneo per questo tessuto, ed atto a preferenza a risvegliarvi e mantenervi l'indicato eccitamento. I fenomeni sopra tutto che osserviamo giornalmente nelle malattie, confermano sino all' evidenza la nostr' asserzione. Fu particolarmente dietro l'esame di questi fenomeni che alcuni anni sono in questa medesima Università venne sostenuta sotto la direzione del mio illustre amico il professore Rubini una tesi ingegnosa „ Che la vita del tessuto cel- „ luloso non consiste nella contrazione, ma bensì „ nell' espansione e nell'allungamento delle sue fi- „ bre „. La cute in fatti che per la massima parte è tessuta di cellulosa, e che sotto un' azione moderata degli stimoli, sotto un discreto calore, e nella tranquillità del sistema, prodotta da grate sensazioni, trovasi moderatamente espansa e rigonfia, si contrae all'opposto per l'applicazione del freddo, si fa *anserina* nell'ingresso delle febbri asteniche, nello scorbuto, nella sincope, e sotto lo spavento diminuisce di volume, e cadono perciò dalle dita gli anelli che prima esattamente stringevano, e nel volto si approfondano i solchi, e si alterano i lineamenti. Nello scroto, nelle papille della lingua, nel capezzolo delle mammelle osserviamo del pari

(a) Ved. Vol. I. di queste *Lezioni* ec. pag. 136. Not. e pag. 288. 289. come pure Tavola III. IV. V.

l'estensione, la gonfiezza, l'erezione per l'applicazione degli stimoli, ed il corrugamento o l'abbreviamento quando gli stimoli mancano. Queste vedute intanto sull'indole dell'eccitamento che è caratteristico della cellulosa, ci guidano a stabilire ulteriormente i gradi d'analogia o d'affinità che diversi organi o sistemi hanno col cellulare. Quand' anche l'esame anatomico di certe parti non ci dimostrasse che la loro tessitura è per la massima parte cellulosa, l'indole dell'eccitamento che in esse risvegliano e mantengono gli stimoli moderati, sarebbe per me un argomento di plausibile induzione a pensarlo. Le parti genitali nell'uomo, il clitoride, l'utero, i capezzoli delle mammelle, l'iride in fine si gonfiano e si estendono per l'applicazione degli stimoli convenienti. Per quanta influenza accordare si voglia nella produzione del fenomeno o al sangue evasato e raccolto nelle cellulari, o alla maggior copia del sangue stesso adunatosi ne' vasi che perciò, secondo l'opinione di alcuni, si raddirizzano e si allungano, non si può prescindere per altro dall'estensione o dal gonfiarsi delle cellulari stesse o delle pareti de' vasi di cellulosa abbondanti. Anzi l'adunarsi il sangue in questi organi suppone già succeduta l'espansione delle cellulari: non potendosi immaginare che questo liquido aver potesse la forza di dilatare violentemente il tessuto, se questo persistesse in quel grado di contrazione in cui prima trovavasi. Io non so intendere in altra maniera l'aumentarsi di estensione e di crassezza delle pareti dell'utero nella prospera vegeta-

zione figlia dell' aumentato eccitamento della gravidanza. Non so intendere in altra maniera il gonfiarsi e il vegetare morboso del polmone, delle glandule e di altri organi abbondanti di cellulosa sotto l'accresciuto eccitamento dell'infiammazione stenica. Ciò in fine che ci interessa a questo luogo si è l'indole di tessuto e di eccitamento nel sistema membranoso, cutaneo ed osseo; giacchè essendo analoga a quella del sistema cellulare, rimane giustificata l'idea che ci condusse a guardare questi sistemi come affini al celluloso (*a*). Sulla tessitura in massima parte cellulosa della cute, delle membrane tutte e delle ossa non cade più il minimo dubbio. L'eccitarsi della cute e delle membrane ha, come abbiamo dimostrato, l'istesso andamento o il modo stesso che ci presenta la vita del sistema cellulare. Anche la vita del sistema osseo si manifesta per dei segni oscuri che sembrano però indicare un certo grado di gonfiezza piuttosto che di contrazione. Nelle flogosi delle ossa (cui la lentezza colla quale procedono, troppo di frequente fa credere asteniche, benchè steniche sieno esse talvolta e tali si sostengano per lungo tempo) nelle flogosi delle ossa prodotte da eccessivo eccitamento il loro tessuto si gonfia visibilmente. Le esostosi ne sono spesse volte il prodotto. Nelle malattie di debolezza, come nella tisi, nella rachitide, ingraciliscono e perdono la loro fermezza (*b*). Anche la lentezza in

(*a*) Ved. Vol 1. p. 311. ed anche Tavol. V. N. 4.

(*b*) Si potrebbe opporre all'idea da noi proposta dell'eccitamento del sistema celluloso e de' sistemi ad esso affini come consisten-

fine, con cui le malattie procedono nel tetsuto osseo e membranoso, presenta un altro argomento che ravvicina questi sistemi nella loro maniera di eccitarsi al sistema celluloso; e ci conduce a vederli in maggior rapporto con questo che con altri sistemi.

---

te in un' espansione o turgescenza del tessuto; si potrebbe, dissi, opporre che talvolte nelle pieghe esteniche si ha una morbosa vegetazione di cellulari, e che del pari in molte malattie esteniche del sistema osseo si osserva un aumento di grossezze nelle osse, massime delle articolazioni Ma in primo luogo una lassa e morbosa cellulare che rigogliose si genere in una piaga astenica; il tumefarsi d' un osso alterato insieme nel suo tessuto e rammollito, come nella rachitide, non possono essere argomenti contrarj a quella turgescenza unita e fermezza di tessuto che si osserva nello stato sano e nelle malattie di accresciuto eccitamento. In secondo luogo quando lo stato morboso arriva a certi estremi gradi, si adulterano in maniera i fenomeni e l'andamento della vita e delle vegetazione, che possono confondersi coi prodotti del più deciso vigore quelli dell'astenia la più innoltrata. La fermezza della contrazione, la forza delle pulsazioni arteriose sono caratteri della vita e del vigore ne' muscoli e nelle arterie: la contrazione debole, le pulsazioni languide indicano diminuzione d' eccitamento. Pure arrivando l'astenia ad un sommo grado, osserviamo talvolta le muscolari contrazioni gagliardissime, come nell' isterismo; e le vibrazioni de' polsi assai ardite, come in certe febbri benchè decisamente esteniche. Così non è maraviglia che quel tessuto celluloso, membranoso, osseo che in istato di valido eccitamento si mantiene ben gonfio ed esteso; che in istato di debolezza si contrae, si raggrinza ed impicciolisce, in certe malattie però nelle quali l'astenia tocca certi confini, come in una piaga di cattivo fondo, nella lencoflegmasia, in certe malattie asteniche delle ossa, le cellulari vegetino morbosamente, le cellulose sucentanea si estenda, e le ossa aumentar possano di volume.

Epilogo *delle ricerche fatte sin qui*; e Piano *di quelle che rimangono a tentarsi a compimento del Prospetto Generale della Vita.*

Quali sieno i generali caratteri che distinguono la materia animale da quella degli altri corpi della natura (*a*), ed i corpi viventi dagl'inorganici e morti (*b*): quali gli elementi onde la vita risulta (*c*): che cosa sia questa *vita*, guardata almeno ne' fenomeni che le sono attaccati e nelle leggi alle quali è soggetta: e come definire filosoficamente od esprimersi debba (*d*), fu già da noi per quanto poteasi dimostrato. Mostrammo pure che l'attitudine a vivere o l'*eccitabilità*, benchè in tutti i punti della macchina presenti gli stessi generali caratteri; è però ne' diversi *sistemi* temprata quasi particolarmente e distinta d'un genio specifico (*e*), in quanto che non può essere messa in atto che da certi dati stimoli, e in quanto che produce, attaccata da esssi, una forma o un modo particolare di *eccitamento*. Nel dare un'occhiata a questi *sistemi* o *componenti organici* della macchina animale; nel determinare i caratteri che li distinguono in quanto sono sistemi; e nell'ordinare almeno i primarj tra loro, ci parve di vedere una superiorità nel sistema nervoso in

---

(*a*) Lezione I.
(*b*) Lezione II. III.
(*c*) Lezione IV. VI.
(*d*) Lezione IV. V.
(*e*) Lezione VII. e Tavole.

quanto all'influire sulla vitalità della maggior parte degli altri sistemi; siccome ci parve ancora di osservare, per ciò che riguarda la tessitura o la costruzione delle parti, primo di tutti gli altri il cellulare (a). Passammo in fine, dietro l'ordine desunto dalla superiorità de' sistemi riguardo all'importanza alla vita, a descriverli gradatamente, non lasciando di discutere le più importanti quistioni che sulla loro maniera di agire o sulla loro influenza furono agitate dai migliori fisiologi. Così molte Lezioni furono dedicate al sistema *nervoso* (b): molte al sistema *vascolare irrigatore* (c): e così in fine le due ultime sono state impiegate nel sistema *vascolare assorbente* (d) e nel *celluloso* (e). Molte altre ricerche ci rimangono però a compimento di questo quadro della macchina animale vivente di cui finora non abbiamo delineati, per così dire, che i contorni.

1. Resta a vedere come dall'impasto de' suddetti sistemi o componenti organici sorgano qua e là nella macchina diversi composti ovvero organi particolari distinti da un abito loro proprio e da forme che li caratterizzano. E' quindi da cercarsi quali sieno i termini di questa particolare organizzazione o formazione: quali modificazioni dell'eccitabilità e dell'eccitamento sieno attaccate a questa formazione stessa: in fine quali rapporti leghino la vita dei di-

(a) Lezione cit. e Tavol. II.
(b) Lezioni VIII. IX. X. XI XII. XIII XIV. XV.
(c) Lezioni XVI. XVIII. XIX. XX. XXI. XXII
(d) Lezione XXIII.
(e) Lezione XXIV.

versi organi al tutto: e per quali sieno gli organi stessi legati tra loro. Queste ricerche deono necessariamente premettersi alla Seconda Parte di queste Lezioni; giacchè prima di esaminare particolarmente la struttura e la maniera d'agire di ciascun organo a parte, è d'uopo conoscere in grande e gli attributi generali d'un organo e l'indole de' rapporti onde sono gli organi generalmente armonizzati insieme. Molte ricerche rimangono in II. luogo che suppongono già conosciuta la macchina, così organizzata come è, partecipe della distinta influenza di tutti i pezzi che la compongono. Versar deggiono queste ricerche sulla diversa forza e maniera d'agire degli stimoli de' quali la natura si serve per mantenere la descritta macchina in giuoco; e nell' esame di quelle condizioni della macchina stessa che rendono più o meno attiva l'azion degli stimoli sopra di lei. Ci porteranno così queste indagini a misurare l'influenza del temperamento, dell'età, dell'abitudine: condizioni possenti dalle quali dipende in gran parte il vantaggio o il danno di ciò che agisce sopra di noi. Ci porteranno pur queste indagini a rilevare il fondo di quelle leggi che sopra una serie immensa di fatti si stabilirono; che le accumulate osservazioni additavano alla filosofia; e che primo di tutti ha saputo intendere ed esprimere il Riformatore scozzese. Ci guideranno in fine a ricercare come la macchina si stanchi pel lungo sostenere l'azion degli stimoli; o per dir meglio, come sotto l'esercizio continuato e la fatica si diminuisca in lei l'attitudine a rispondere agli stimoli stes-

si; e così poi come diminuendosi durante il riposo la copia degli stimoli, si risarcisca la fibra dai danni sofferti e, la perduta attitudine ricuperi. Ultima di tutte le indagini esser dee quella che riguarda il progressivo consumo dell'attitudine vitale, o delle condizioni alle quali è attaccata, col lungo andar della vita e, così la morte naturale o senile da questo stesso irreparabil consumo prodotta. Ma tutte queste ricerche che sono relative alla maniera d'agire degli stimoli, alle condizioni che ne rendono più o meno forte l'azione, ed al consumo, risarcimento ed ultima esaustione irreparabile della vitalità, siccome suppongono cognita la macchina anche nelle più particolari funzioni organiche che alla produzione di queste concorrono, così deono riserbarsi dopo la Seconda Parte dell'opera. Serviranno esse in certa maniera d'introduzione alla patologia generale; giacchè le leggi che da queste vicende risultano, sono comuni allo stato di salute e di malattia.

LEZIONE VIGESIMA QUINTA.

Che cosa sia un Organo. *Organi diversi del corpo umano. Che abbiano gli organi di proprio e che di comune coi sistemi. Proprietà dipendenti da una particolare organizzazione. Rapporti che hanno gli organi tra di loro e che ha la vita specifica di ciascuno di essi al la vita del tutto.*

Premesse le più generali vedute sulla vita de' sistemi primarj della macchina animale, la prima occhiata che il giovane fisiologo getterà sull'insieme della macchina stessa, dovrà necessariamente arrestarlo sull'esteriore struttura degli organi molti e de' visceri che la compongono. Diverranno ben tosto oggetto delle sue prime ricerche la formazione e la maniera di vivere di questi organi in generale; i rapporti ch'essi hanno col tutto; e le leggi o comuni o distinte alle quali soggiacciono. Per quanto in fatti l'occhio, l'orecchio, il polmone, la glandula ci si mostrino subordinati tutti egualmente alle stesse generali leggi della vita; nondimeno non può non ferirci la loro particolare distinta maniera di vivere: e per quanta connessione abbiano essi coi grandi sistemi; pure il distinto loro abito, la diversa struttura e le funzioni di suo genere ch'essi compiono, tanto ci presentano di specifico e di proprio, che a primo aspetto ogni idea di comune e di generale sva-

nisce quasi e si perde. Ella è poi d'altronde una naturale tendenza dell'umano ingegno il fermarsi più presto sulle particolari e staccate operazioni della natura, di quello che ravvicinarle tutte e sommetterle al generale principio che le regola: essendo l'indagine dei particolari distinti fenomeni comandata, direi quasi, dai sensi: esssendo all'opposto il generalizzare opera sol tanto del raffinamento delle nostre vedute. D'uopo è dunque, compiuto avendo l'esame de'generali componenti della macchina, e delle leggi fondamentali che la governano; d'uopo è, dissi, discendere ad esaminar queste leggi negli organi e ne'visceri; e tentar pur di scuoprire se in essi soggiacciono a qualche più particolare modificazione. Nè questo esame ci allontana dal piano propostoci di osservare in complesso la vita animale, prima di passare ad alcun *dettaglio* sulle particolari funzioni degli organi: giacchè, senza entrare nella singolare loro struttura e negli usi distinti che da essa derivano (ciò che faremo nella Seconda Parte di queste Lezioni), possiamo ora cercare in grande d'onde dipenda questa singolarità e questa maniera specifica di vivere d'un organo; quali sieno le leggi d'una particolare formazione o struttura; e quali i rapporti che ha in generale un organo qualunque col tutto vivente.

Che cosa è dunque un *organo animale*? Quali idee detta o racchiude quest'espressione? Quale è l'andamento della materia animale e de'sistemi diversi nella formazione degli organi? Onde nasce in essi la particolar-vita che vivono, o quella ch'essi

presentano specifica modificazione della vita generale o comune? In generale tutto ciò è *organizzato* che è composto di varie parti contessute fra loro, legate, complicate in modo che da questa complicazione risulta un effetto unico a cui tutte egualmente cospirano. In questo senso la complicazione o la composizione rinchiude l'idea d'organo; e si chiamano quindi organizzati quegli esseri ne' quali la disposizione delle parti non è monotona ed uniforme come ne' minerali. Ma prendendo la parola organizzazione in questo senso che pure mi pare il più coerente alla cosa, non mi pare che il vocabolo *organo animale* ci presenti idee tanto solide ed esatte quanto potrebbero sembrare a primo aspetto. Quali saranno di fatto nel corpo animale i limiti tra l'organizzato e il non organizzato? Quali potranno dirsi esclusivamente organi animali? Per una parte tutto il corpo animale che è il risultato o il compleso di tante molle che tutte cospirano ad un fine; tutto il corpo, dissi, ci presenta un organo solo: per l'altra parte non v'ha forse fibra che non sia un organo in picciolo. Chi oserebbe di fatto asserire che la fibra prima che si chiama semplice, non sia organizzata? Chi oserà sospettare di uniformità il tessuto delle ultime fibre nervose, delle muscolari, delle cellulari stesse, quando il muco onde sorgono, è già stato modellato dall'ifluenza organizzatrice delle superficie? Forse nel distinguere le parti organizzate delle fibre semplici si è presa troppa norma dai sensi nostri. Forse si è misurata troppo la semplicità delle parti dalle nostre lenti e dai no-

stri coltelli. E certamente poi l'ultima fibra che cade sotto l'occhio armato, non può giustamente dirsi l'ultima organizzata nella natura animale; giacchè bisognerebbe proscrivere dalla serie degli esseri organizzati tanti animaluzzi di cui l'organizzazione non è discernibile. „ Riuscirebbe vantaggio„ so per la medicina, dice Reil(a), se noi potessimo „ analizzare le diverse specie ed i varj gradi di orga„ nizzazione; risolvere il di lei più composto tes„ suto ne' suoi più semplici elementi; e seguirla „ dal primo organo originario sino al più complica„ to che si riscontra nella macchina animale... Non „ solamente sono da riguardarsi come altrettante „ macchine l'intiero corpo ed i suoi membri gros„ solani, ma altresì la di lui benchè minima parte. „ Tutto in esso si risolve dalla più picciola fibra, in „ apparenza semplice, sino all'organo più composto. „ L'intiero corpo è composto da grandi membra. „ Ciascun membro da muscoli, vasi, nervi. Ciascun „ muscolo da membrane, fibre, vasi. Quale artifi„ ziosa e riunita meccanica! Quanti gradi ed ordi„ ni della stessa! Quanto è lontana l'anatomia dall' „ esaurirne l'analisi! Quanto imperfetta si è all' „ opposto la macchina nell'opere artificiali! In esse „ solamente il tutto è una macchina, e le parti del „ tutto sono corpi naturali, crudi, senza una figura „ conforme „. Inerendo all'idea del Professore di Halla io mi spiegherei nella seguente maniera. Le parti del tutto in una macchina artificiale sono pez-

(a) Ved. *Memoria sulla forza vitale* di G. C. Reil professore di medicina nell'*Università* di Halle di Magdeburgo §. VI.

zi non organizzati nel loro interno: sono pezzi di struttura intima inconcludente. Al contrario nell'organizzazione de' corpi viventi ciascun pezzo non è meno organizzato nel suo interno di quel che lo sia al di fuori; e non è indifferente al tutto l'intima tessitura dei pezzi che lo compongono.

Benchè però giusta queste riflessioni il catalogo degli organi non si possa circoscrivere abbastanza; e benchè quelle parti del corpo, che comunemente si chiamano organi animali, non ne meritino esclusivamente il nome; pure io mi farò lecito di distinguere con questo nome quelle parti che nella struttura o composizione visibile si scostano dal generale, e che compiono funzioni non comuni al restante del corpo. Gli organi così detti, se non sono organi essi soli, sono almeno i più qualificati, i più circoscritti; direi quasi organi meno diffusi e meno ripetuti. Giacchè nella mia maniera di vedere i sistemi stessi di cui abbiamo parlato, sono organi, ma diffusissimi o ripetuti. La fibra stessa primordiale così detta è organo; ma il più diffuso, il più universale di tutti. Per lo contrario gli organi così detti o visceri, come sarebbero il polmone, l'occhio, il fegato ec. sono organi o singolari, o poco ripetuti, certamente poi non diffusi, siccome i sistemi, a tutti o quasi tutti i punti della macchina. Il sensorio è unico: unico il palato: distinto e non diffuso il fegato: duplice ma non molto esteso l'organo dell'udito e della vista. Il solo organo del tatto sembra sino ad un certo segno uscire da questa regola; giacchè, oltre essere esteso a tutta l'esterna cute, non vi ha forse

interna superficie che non ne sia dotata o suscettibile. Ma la senzazione del tatto, se ben si esamini, come abbiam fatto in parte nella Lezione decima quinta, è anche una sensazione meno specifica delle altre e men di suo genere: è quasi la base o il primo grado di tutte le sensazioni: e ciò appunto, in mio senso, perchè l'organo ne è diffuso a tutte le superficie e quasi simile in ogni dove, emulo più de'sistemi che simile agli organi.

Dietro il senso nel quale io prendo la parola *organo animale*, e sul quale era d'uopo convenire, chiameremo *organi* il polmone, il ventricolo, il sensorio, gli organi de'sensi esteriori, i muscoli volontarj, il fegato, la milza, i nervi, coi vasi e condotti che loro appartengono, i testicoli e l'utero colle parti che ne dipendono, le mammelle in fine, il pancreas, le glandule salivali e qualunque altra glandula ove si lavori un umore particolare. Sarà oggetto delle nostre ricerche nella Seconda Parte di queste Lezioni la particolare maniera con cui ciascuno di questi organi si presta alle funzioni particolari a lui destinato. Per ora è nostro scopo di rilevarne sol tanto in generale quali sieno le leggi della loro formazione; come si scostino essi dalle leggi della vita comune; e sino a qual segno vi sono subordinati. Ciascuno degli organi suddetti costa sicuramente dei varj sistemi che furono già esaminati: che è quanto dire varie porzioni de'suddetti sistemi, uniti variamente tra loro e in diverse proporzioni, costituiscono i materiali di qualunque organo, anzi compongono l'organo stesso. Di fatto

il sistema vascolare irrigatore, il nervoso, il membranoso, il cellulare, il linfatico ec. concorrono tutti, benchè in maggiore o in minor grado, alla formazione dell' occhio, dell' orecchio, del fegato, de' testicoli ec.; nè mi troverete pur uno tra gli organi che non vi presenti un differente impasto delle suddette parti generali del corpo, o, secondo il mio linguaggio, de' suddetti organi diffusi. Si potrebbero quindi determinare differenti gradi di organizzazione animale nelle differenti parti del corpo secondo che la loro composizione risulta da un maggiore o minor numero di altre parti meno composte o sia di sistemi: la qual gradazione corrisponde, in mio senso, alla differenza già proposta tra gli organi ed i sistemi animali, in ciò consistente che i sistemi tutti, e sempre più i meno composti, sono organi universalmente diffusi; dovechè gli organi così detti esistono dentro certi limiti, e non concorrono all' universal formazione o composizion delle parti (a). „ L'organo più semplice, dice Reil, è la „ fibra, una materia cioè d'una lunghezza non inter- „ rotta e retta. Si danno diverse specie o varietà nelle „ fibre. Le fibre per esempio che si osservano nella „ dura madre, nelle aponeurosi, nei tendini, nell' u- „ tero, sono evidentemente differenti dalle altre. Da „ fibre d'una o diverse spécie risultano altri già com- „ posti organi, che debbono però riguardarsi tuttora come materiali inservienti alla composizione „ di altri organi più complicati. Fra questi sono i

(a) Ved. Lez. VII. Vol. I. p. 278. ec.

„ vasi, i nervi, le ossa, i legamenti, le membrane, „ le cartilagini, la carne musculare ec. Queste par- „ ti ci danno per verità già dei fenomeni misti che „ stanno in proporzione della loro maggiore o mi- „ nore composizione: per altro le loro azioni più „ visibili sono principalmente regolate da quel- „ la specie di fibre che in esse più abbonda. Final- „ mente chiamasi organo perfetto, per esempio il „ canale intestinale, gli organi dei sensi, i musco- „ li ec., quello che è costrutto da vasi, membrane, „ fibre muscolari, nervi, disposti in una proporzio- „ ne convenevole e determinata. Dalla loro ultima „ composizione ne risulta un ultimo membro nella „ catena dell'organizzazione, cioè il tutto(a)„.

Gli organi, qualunque sieno, vivono tutti la medesima vita, in quanto che in tutti è indispensabile l'azion degli stimoli, e in quanto che la vita di ciascuno di essi è il prodotto degli stimoli sull'eccitabilità. Oltre questa legge universale che tutti li ravvicina e li sottomette egualmente, ciascun organo vive poi anche una vita comune a tutti gli altri in quanto alla dipendenza ed al rapporto che tutti hanno coi generali sistemi o cogli organi diffusi della macchina animale: dal vario impasto de' quali sistemi abbiam veduto risultare la tessitura degli organi stessi. L'influenza di fatti del sistema irrigatore, del nervoso, del linfatico ec. si stende a tutti gli organi egualmente, e tutti godono egualmente gl'influssi di quella particolare maniera di vivere che compe-

(a) Reil Op. cit. §. VI r. a. 3.

te ai suddetti sistemi. Tutti gli organi dal primo all' ultimo sono irrigati di sangue ed umettati di differenti liquori, nutriti per mezzo del sistema arterioso; e da tutti egualmente le vene riportano una porzione di sangue verso i tronchi maggiori ed il cuore. Tutti gli organi che sono suscettibili di sensazioni o squisite od ottuse, lo sono per mezzo de'nervi. In tutti la contrazione delle parti, delle cavità, dei condotti, se pure ha luogo, si fa per mezzo delle fibre musculari o contrattili. In tutti la connessione, l'adesione delle superficie, la fermezza dipendono dalla tela cellulosa; ed in tutti finalmente il riassorbimento della linfa o d'altri liquori separati viene operato dallo stesso sistema di vasi assorbenti. Questa vita comune degli organi, dipendente dall' influenza de' componenti, si potrebbe quasi dire una comune participazione della vita de'sistemi onde risultano, anzi un comune aggregato delle particolari vite de'sistemi medesimi. Ma, oltre la vita comune, ciascun organo vive poi la sua propria che lo caratterizza e lo distingue dagli altri organi tutti. L'occhio per esempio oltre l'irrigazione ed il movimento del sangue ne'vasi arteriosi e venosi; oltre la nutrizione, il riassorbimento, la sensazione generale a tutti comune, ha poi la propria specifica maniera di vivere che consiste in un particolare eccitamento cui la sola azion della luce può produrre e sostenere. Il palato, oltre le suddette qualità comuni agli altri organi, quella possiede esclusivamente di essere eccitato in una maniera particolare, e di vivere una vita

di suo genere per mezzo dell'applicazione dei sali. Il fegato, oltre le comuni maniere di vivere, è poi fornito d'un'azione tutta sua che consiste nel separare o nel lavorare la bile. E così dicasi degli altri organi tutti de' quali abbiamo indicata la serie. Così che in qualunque organo particolare l'astrazione può in certa maniera distinguere tre diverse maniere di vitale esistenza, dalla prima all'ultima gradatamente più composte. La prima consiste nella generale suscettibilità di mutarsi per l'applicazione degli stimoli. La seconda nella suscettibilità particolare de' sistemi che entrano nella formazione d'un organo, a subire le determinate mutazioni che competono alla loro struttura. La terza in fine nell'attitudine specifica dell'organo stesso a subire, in quanto ha una data struttura, certi determinati cangiamenti; a sentire l'impressione di certi stimoli specifici, come della luce, de' suoni ec.; a concepire un cangiamento qualificato, singolare o di suo genere; in somma ad effettuare una data operazione. Questa vita particolare, quest'eccitamento specifico, quest'esclusiva azione di certi dati stimoli donde dovrem dir noi che dipenda? Il particolare impasto, la disposizione, il raffinamento della materia animale potranno mai adombrarci in qualche maniera la ragion del fenomeno? L'eccitabilità è ella ne' diversi organi modificata e specifica, come già modificata la vedemmo ne' sistemi? o l'eccitabilità è da per tutto la stessa: e dalla sola organizzazione dipende che ne' differenti organi sia messa in giuoco da stimoli differenti?

Sono già molti anni che l'illustre Vrignauld dell'Accademia di Montpelier nelle sue Ricerche sull'economia animale (*a*) parlando della vita e del sentimento di ciascuna parte del corpo, sostenne che l'effetto particolare di certi agenti su certi dati organi, e la particolare impressione che ne risulta, dipendono dall'organizzazione. Un sentimento generico e confuso, dicea egli (*b*), si desterebbe indistintamente su tutti i punti del sistema senziente all'impressione della luce, del suono, de'sali, de' vapori, degli urti ec. se non esistessero organi particolarmente costrutti a concentrare in se alcuno di questi agenti esclusivamente. Tutti i punti della macchina sentirebbero egualmente la luce, le vibrazioni sonore, i sali ec. ma d'una maniera debole ed insufficiente. I particolari organi che esistono nella macchina, in forza della loro struttura raccolgono certe date impressioni, di maniera che il principio vitale ne resta affetto più vivamente. E se la luce fa impressione sull'occhio solo, e non agisce su gli altri organi nè men debolmente: se i sali non producono sapore che sulla lingua; egli è perchè quanto ciascun organo per la sua struttura è reso atto a concentrare in se certi agenti, altrettanto vien reso inetto ad ammetterne, sentirne certi altri che esigono un'altra costituzione. La congettura è ingenosissima. Se voi separate da questo capitolo di Vrignauld gli avvanzi delle antiche teorie, voi vi riscontrate quasi il linguaggio de'no-

(*a*) *Nouvelles recherches sur l'economie animale*. Paris 1782.
(*b*) Op. cit. §. 653. 654. 655.

stri giorni, ed il raffinamento delle moderne vedute sulla vita particolare dipendente dall'organizzazion delle parti. Ben lungi dal non valutare l'influenza della particolare struttura degli organi sul particolare eccitamento di cui son suscettibili, io ne mostrai l'estensione spiegando, già sono varj anni, il Capitolo ottavo del mio *Prospectus* ec., molto tempo prima che questo punto di fisiologia divenisse oggetto di controversia. Molto più lo dimostrai annunziando il mio sospetto che dalla sola organizzazione potesse dipendere se la contrazione succede ne' muscoli e non nella polpa nervosa, benchè queste sostanze formino un tutto identico, e benchè gli stimoli atti a risvegliare la contrazione, sieno egualmente sentiti dai nervi come dai muscoli (*a*). Per altro parlando della vita specifica degli organi, io mi sono sempre mostrato proclive a credere che l'eccitabilità di cui conosciamo gli effetti ed ignoriamo perfettamente l'essenza, siccome è una proprietà della sostanza animale organizzata qual'è; così possa essere nelle fibre non solo de' varj sistemi, ma molto più in quelle degli organi, e nel particolare loro impasto organico, modificata particolarmente e dotata di specifiche qualità. Quindi mi è parso potersi intendere assai più facilmente come certi agenti, a perfetta esclusione di altri, eccitino su dati organi certe date sensazioni. Quindi derivai i fenomeni della specifica o elettiva irritabilità di diversi tratti di sistema mu-

(*a*) Ved. Lez. XIII. N. X. p. 263. ec. Vol. II.

sculare tanto comprovata dalle osservazioni. Cigna, Fabre, Blane si mostrarono pure proclivi ad ammettere una modificazione del principio irritabile dalla quale dipenda che certe parti sieno esclusivamente irritabili da certi stimoli: e Blane più di tutti trasportando ingegnosamente agli organi irritabili l'idea della percezione, ha chiamata la specifica irritabilità una specie di gusto particolare (*a*). Ernesto Platner nelle sue Questioni fisiologiche (*b*); Gautier nella Dissertazione *De irritabilitatis notione et natura* (*c*) hanno adottata una simile opinione: ed il profondo Reil nella sua Memoria sulla forza vitale sostiene in diversi luoghi l'eccitabilità specifica degli organi differenti (*d*). Della mia opinione in fine ho pur trovato Soemmering e Roose. La causa della specifica irritabilità, dice il primo, è la differenza stessa che costituisce l'interna rispettiva conformazione degli organi rispettivi. E' indispensabile, dice il secondo, che le differenti qualità meccaniche e fisiche d'ogni differente organo, il miscuglio della materia onde viene costituito, la varia connessione, spessezza, tensione ec, abbiano a modificare diversamente e determinare la sua relativa irritabilità (*e*).

Un uomo celebre, un mio onoratissimo amico, Giuseppe Frank, in una nota all'Opera di Weikard

(*a*) Dissert. sul moto muscolare.
(*b*) Libr II. *De secret. humor.*
(*c*) §. XIII.
(*d*) §. XII. XIII. XIV.
(*e*) Roose Op. cit. p. 316.

combatte questa congettura sostenendo che non dipende da differenza alcuna o modificazione dell'eccitabilità, ma bensì dalla sola diversa organizzazione delle parti l'agire di certi stimoli sopra certi organi a preferenza. „ La natura non impiega mai „ mezzi moltiplici per ottenere un effetto alla di „ cui produzione avrebbe bastata una causa sola (a)„. Ed io di fatto sento con lui che l'eccitabilità sia da per tutto una medesima proprietà; nè credo che le di lei modificazioni importino nell'idea astratta che ne abbiamo, maggior differenza di principio di quella che ne portino nella gravità, che è sempre la stessa, le affinità rispettive che pur sono modificazioni della gravità generale. „ Un forte stimolo, „ prosegue Frank, applicato a qualsisia organo, „ produce sempre lo stesso effetto, l'eccitamento; „ e distrugge egualmente da per tutto l'eccitabili- „ tà „. Voi sapete se ho sempre ripetuto questo grande principio: che l'eccitabilità è da per tutto la stessa, in quanto che soggiace da per tutto alle medesime leggi; e, messa in atto, dà sempre il medesimo generale prodotto, l'eccitamento. Nè credo che il supporre ne'diversi organi l'affinità, dirò così, particolare per certi dati stimoli sia in collisione col suddetto principio, o che importi delle leggi d'eccitamento o di esaurimento diverse. „ Vero „ è, prosegue Frank, che le cantaridi affettano a „ preferenza i reni; ma non la perdonano però al „ rimanente del sistema „. Da questa e simili os-

(a) Ved. Weikard *Prospetto d' un sistema più semplice di medicina*; traduz. di G. Frank vol. I. pag. 14. Not.

servazioni sono partiti molti scrittori per combattere l'idea di Brown: che l'eccitabilità è da per tutto uno stesso principio. Io mostrai già che questi scrittori sono in errore (a). Da questa stessa osservazione parte Giuseppe Frank per negare la modificazione dell'eccitabilità nelle parti diverse. Ed a me pare all'opposto che quindi derivi un forte appoggio per la modificazione suddetta. Fin che di fatto certi stimoli agiscono esclusivamente sopra parti distinte da una particolare organizzazione (come la luce sull'occhio ec.) ed organizzazione precisamente idonea a concentrare essa sola o ad ammettere quel dato stimolo, fors'anche tale da escluderne qualunque altro, si potrebbe prescindere dalla sopraddetta particolare affinità del principio eccitabile. Ma allora quando io rifletto che i sali sono applicabili ad ogni punto, ed irritano per ogni dove le papille nervose non diffese dalla cute, ma solamente sulla lingua producono il sapore: quand'io rammento che le cantaridi, il mercurio, il tartaro emetico, applicabili egualmente a qualunque punto del sistema, introducibili in qualunque cavità o superficie, non esclusi dall'organizzazione di nessuna, benchè agiscano sul corpo tutto, attaccano però a preferenza e in una maniera particolare certe date parti; egli è appunto allora ch'io mi veggo sedotto ad ammettere la detta modificazione od affinità particolare dell'indicato principio.„ L'eccitabilità dell'occhio, insiste Frank,

(a) Ved. Lez. V.

„ è così lontana dal farci vedere per se, che di-
„ struggendo l'organizzazione di questa parte, noi
„ restiamo orbi sul momento „. Nè io di fatti saprei negare che la struttura, la disposizione delle parti ad ammettere, ad applicare, a collocare, per così esprimermi, certi stimoli non sia un punto essenziale al grande oggetto della vita particolare d'un organo: sembrandomi troppo certo dipendere dalla disposizione ed organizzazione delle parti se la luce viene condensata, rifratta e raccolta nella retina; se raccolte vengono le vibrazioni sonore e propagate alla membrana del timpano ec. Ma non veggo io perchè non si possa concedere che anche il principio eccitabile, appunto in forza dell'organizzazione, sia modificato o temprato in guisa da risentire particolarmente l'azione di certi dati stimoli. „ Se l'apice del mio dito, dice Frank, fosse
„ costrutto come l'occhio, perchè non dovrei io
„ vedere col dito stesso „? Io glielo concedo di buon grado, ma sospettando sempre che appunto la diversa organizzazione o tessitura del dito porterebbe seco una modificazione o temperatura diversa del principio eccitabile, rimanendo impossibile a provarsi che la diversa costruzione degli organi importi solo l'ammissione di certi dati stimoli. Il dire di fatti struttura, organizzazione diversa non ci porta già solo all'idea della diversa esteriore disposizione atta ad ammettere od escludere certi determinati agenti; ci porta anche a concepire un diverso profondo impasto, un tessuto, un'orditura, una maniera di essere in tutti i punti diversa. Ciò che noi veggiamo dell'

organizzazione, è sicuramente il meno. Par naturale che l'ultima fibra e la più tenue lamina di un dato organo sia particolarmente contessuta o temprata in un modo che la renda suscettibile di quel dato eccitamento. E perchè il principio eccitabile che è sicuramente una proprietà attaccata ad un dato modo di esistere della materia animale, non subirebbe qualche modificazione in forza appunto della diversa tessitura o maniera di essere della medesima? Vedete s'io son lungi dal negare l'influenza dell'organizzazione. Ripeto anzi da essa quella modificazione d'eccitabilità che mi sembra ragionevole di ammettere. La discrepanza tra la mia opinione e quella dell'illustre Oppositore è ella dunque reale? E'tale almeno che le nostre opinioni ravvicinar non si possano? Nella mia congettura tutta accordando a Frank l'influenza dell' organizzazione all' ammissione di certi dati stimoli, aggiungo anzi all'organizzazione stessa un'influenza di più, quella di temprar anche o modificare particolarmente l'eccitabilità, in quella guisa che l'universale attrazione, attesa la differente sostanza de'corpi, veste in essi i modi ed i caratteri di affinità relativa. Concludiamo adunque, se non dietro argomenti dimostrativi de'quali questa quistione non è suscettibile, almeno dietro una maggiore apparenza di vero, che l'eccitabilità, base per ogni dove della vita animale, modificata o temprata diversamente ne'diversi sistemi della macchina, la è poi di più ancora nel particolare impasto o struttura di cui gode ciascun dato organo; e che quin-

di spiegare si possa la particolare influenza di certi stimoli su certi organi, e la specifica vita o mutazione di cui questi son suscettibili. Tra le modificazioni specifiche quella che compete all'eccitabilità d'un organo nel senso da noi adottato, sembra toccare sicuramente il grado massimo; giacchè un organo è già il risultato delle particolari vite o delle particolari molle di quasi tutti i sistemi per la combinazione de'quali vien egli formato. Chi cercasse di penetrare il mistero di queste particolari combinazioni o formazioni delle varie sostanze animali in un organo; chi cercar volesse come la vitalità o l'attitudine generale ne venga ivi modificata, si perderebbe in tentativi sicuramente infruttuosi. Bisognerebbe ch'egli conoscesse prima il perchè la fibra organizzata è eccitabile, per intendere il come, organizzata specificamente, sia dotata d'un modo particolare d'eccitabilità. „ Il fondamento, „ dicea Reil, d'una formazione regolare del corpo „ giace originariamente nella natura della materia „ animale. La formazione e l'organizzazione sono „ adnnque già un fenomeno (a) „.

Ciascun organo della macchina, in quanto alla *vita specifica* che vive, si può considerare isolato ed indipendente non solo dalla vita specifica degli altri organi, ma insino dalla vita generale de'sistemi e del tutto. Almeno poi si può asserire con sicurezza che quella reciproca influenza o dipendenza che hanno le vite specifiche di alcuni organi tra

(a) Reil Mem. cit. §. VI.

loro, o che esiste tra esse ed il tutto, non è in nessun conto immediata o diretta. Per esempio quello *specifico* che distingue la vita o l'eccitamento dell' occhio, del ventricolo, del fegato ec. è tutto dell' organo, e non dipende dall' influenza del sistema nervoso, il quale dispensa solo o mantiene la generale eccitabilità in tutti gli organi egualmente; nè dall' irrigatore, che a tutti egualmente dispensa la materia necessaria al risarcimento. Un organo adunque dipende solo da questi sistemi, in quanto che riceve da essi i materiali e le forze che, modificate dal particolare organismo, costituiscono ivi quella vita di cui parliamo. Ma questa specifica vita non è il prodotto delle forze o delle azioni generali della macchina. Se languirà la forza visiva dell'occhio per debolezza de' sistemi che forniscono ed economizzano, per così esprimermi, i materiali alla vita, come sarebbero l'irrigatore, il nervoso, il linfatico ec. io potrò accrescerla accrescendo l' energia di questi sistemi. Ma se le organiche condizioni della retina sieno tali, o per originaria tempra, o per effetto di malattia, che ne risulti una vita imperfetta: se per la medesima ragione il mio stomaco non tolleri un certo cibo; il mio orecchio non distingua certe poporzioni armoniche ec., l'aumentare le forze generali della macchina non verrà sicuramente a migliorare le condizioni dell'organo. Ecco, a mio avviso, la ragione per cui i temperamenti e le idiosincrasie non sono correggevoli; essendo, per dir così, malattie organiche di intieri sistemi o di cospicue porzioni di essi. Chi ha qualche idea di patologia vedrà già

quest'ora ove tendano le mie vedute sulle malattie organiche. Spesso si chiama organico un morbo per ciò solo che attacca il tessuto visibile dell' organo. Ma quante volte non guariscono simili vizj anche sotto una cura universale? Quante volte profonde piaghe e larghe vomiche di polmone, di fegato ec. non sono esse guarite? forse perchè la vita specifica non era profondamente attaccata, e non ne erano impediti gli effetti se non in quanto alla di lei dipendenza dall'integrità delle parti che la circondano. Ma quante volte all'opposto si spera sanabile e non organica una malattia perchè si veggono le parti tutte dell'organo sane? E pure l'alterazione di quella profonda tempra in cui consiste la vita specifica, basta ad eludere tutti gli sforzi dell' arte, e a rendere imperfetta e languente la funzione in mezzo all' organizzazione in apparenza la più felice. Così veggiamo morire degli apopletici, de' pazzi, degli epiletici ec. senza riscontrar ne' cadaveri veruna sensibile alterazione. L'alterazione che vi si cela, riguarda lo specifico della profonda struttura; e non è meraviglia se i sensi nostri non rilevano i morbosi cangiamenti di un lavoro ch'essi non giungono a comprendere nè men quand'è perfetto. La misura quindi delle così dette malattie organiche si dovrebbe desumere non solamente dal guasto delle parti grossolane che formano l'edifizio d'un organo, ma anche dalla tempra o specifica eccitabilità alterata. Che se non è dato agli occhi del patologo di discernerla se non negli effetti, molto meno poi di misurarne i gradi diversi;

almeno sappia egli che questa causa di alterata organizzazione può esistere, per non andar soggetto alle volgari sorprese. Ciò che abbiam detto sull'indipendenza della vita specifica d'un organo dalle generali potenze della macchina, si verifica molto più se parliamo de' rapporti tra organo ed organo. La vita *specifica*, la sensazione del vedere nell'occhio non solamente non dipende dalla specifica vita di organi meno importanti come sarebbero l'udito, l'odorato ec., ma nè meno dalla specifica vita del cuore o del polmone. Vero è che la vita de' vasi irrigatori e del polmone è necessaria per movere ed ossigenare il sangue; e questo sangue circolante ed ossigenato serve poi a somministrare i sostegni ed il risarcimento anche alla particolar vita dell' occhio: ma tra le alterne contrazioni de' vasi arteriosi, e la facoltà visiva dell'occhio nessun immediata influenza si appalesa. Così non potrem dire che v'abbia un organo la di cui vita specifica influisca essa stessa immediatamente sulla vita specifica di un altro. Il ventricolo prepara certo e fornisce i materiali al sostegno anche di tutte le vite particolari: ma se esistessero mezzi di formare ed introdurre nel sangue del chilo, la vita particolare del ventricolo non sarebbe necessaria alle vite degli altri organi; e purchè si effettuasse il corso del sangue ne' vasi di un organo, poco importerebbe se il cuore fosse o no agitato da' suoi alterni tumulti nei quali la sua vita specifica è riposta. Eccovi sotto qual punto di vista e dentro quali confini si può considerare la vita specifica d'un organo come in-

dipendente dalle generali potenze e dagli altri organi della macchina

Ma se voi perdete un momento di vista *quello specifico* di cui abbiamo parlato sin qui, che è il prodotto locale di una data organizzazione, tutto il resto è legato alla vita universale de' sistemi e della macchina tutta. Già i materiali che costituiscono un organo arterie, vene, nervi, linfatici, cellulosa, membrane ec. siccome parti di organi diffusi a tutta la macchina o sia di sistemi universali, così sono in continuo rapporto coi medesimi, e ad essi legano l'organo stesso e tutta quella parte di vita che l'organo ha coi sistemi comune. Quindi la stessa vita particolare dell'organo, benchè nel suo specifico non sia formata nè dipendente dalle generali potenze; pure siccome ha per materiali e per base porzioni di sistemi universali; così mediatamente da questi dipende e mediatamente influisce sopra i medesimi, e per mezzo di essi sugli altri organi ancora. Dipende dalla sola specifica organizzazione della retina l'esser l'occhio esclusivamente suscettibile di sentire la luce. Ma siccome l'eccitabilità generale della retina è legata all'eccitabilità di tutto il sistema nervoso; così per questa parte anche l'eccitabilità specifica della retina viene a dipendere dal sistema nervoso, e sul medesimo influisce. Solamente nel fegato il sangue diventa bile; solamente ne' testicoli sperma. Ma siccome senza questo sangue che proviene dai vasi irrigatori, dal cuore, dal polmone, non potrebbe mantenersi il particolare lavoro che si

effettua nel fegato; così mediatamente anche questo lavoro o questa vita particolare è legato alla vita e alle condizioni del sistema sanguifero. Largo quindi è il campo che si offre al fisiologo contemplatore per ammirare nel brillante lavoro dell'economia animale quell'armonia che le parti singole lega al tutt'insieme, e il tutto lega alle parti. Le vite particolari hanno tutte il loro più o meno importante ministero e la loro più o meno necessaria influenza sulla vita del tutto. Tutte concorrono d'accordo alla di lui perfezione. Quindi la vita generale o il tutt'insieme della macchina dipende dall'unione delle particolari vite, e si appoggia più o meno a ciascuna di esse. D'altra parte le particolari vite ad una ad una dipendono dalla vita generale della macchina e dalle generali forze de' varj sistemi che concorrono alla formazione degli organi; in quanto che senza la generale eccitabilità le specifiche non avrebbero luogo; e in quanto che senza sangue, senza vasi, senza linfa, senza fibre ec. i fondamenti mancherebbero a qualunque particolare costruzione.

Benchè però le vite dei varj organi dipendano tutte egualmente per gl'indicati rapporti dall'eccitabilità generale e dalla vita del tutto; non è eguale all'opposto l'influenza di tutte queste vite al mantenimento ed alla sicurezza della vita universale. Non è già, come abbiamo poc'anzi avvertito, che alcuna di queste vite specifiche, guardata in se stessa, influisca immediatamente ed abbia un'azione diretta sulla vita del tutto: ma le operazioni, i pro-

cessi, i prodotti risultanti da queste vite concorrono quali più quali meno, quali lentamente e quali sull' atto al sostegno delle molle universali e dei fondamenti primi dell'edifizio. Se l'alterno contrarsi e rilassiarsi della cavità del cuore e de'vasi; se l'laterno bere ed espellere l'aria atmosferica che fa il polmone non influiscono immediatamente sull'eccitabilità e sull'eccitamento universale; ben v'influisce l'universale irrigazione del sangue e d'un sangue dotato di certi determinati principj; ben v'influisce il libero corso circolatorio de'liquidi: sospeso ed ostrutto il quale, strozzata rimane ne'migliori punti e paralizzata la sostanza nervosa, base d'ogni eccitabilità. Se la proprietà che ha il ventricolo di digerire i cibi non ci offre uno stretto legame col moto del cuore, de'vasi e colla vita de'nervi; è però certa l'influenza del chilo a riparare le perdite del sangue, e per questo mezzo a sostenere il moto e l'eccitamento degli organi vitali. Ora sono appunto questi processi o queste operazioni delle varie vite particolari, che influiscono a gradi differenti sul mantenimento della vita del tutto; così che il pericolo che sovrasta alla vita universale per la sospensione delle suddette operazioni, è diverso secondo che diversa ne è l'importanza. La midolla cerebrale, siccome anche qualunque altra cospicua porzione di sistema nervoso, se o per cagioni meccaniche, compressione, distensione, ferite, stravasi, suppurazioni venga strozzata ed impedita dall'agire, o per esaurimento ne vengan consunte e paralizzate le forze, come sarebbe dall'azione de'veleni ec., l'ec-

citamento del cuore non solo e de'vasi tutti, ma quello pur anche d'ogni fibra irritabile ne viene sull'istante sospeso: essendo troppo nota la dipendenza dell'irritabilità e della contrazione del cuodotti ec. [illegible] del ventricolo, degl'intestini, de'concante midolla nervo[illegible] dall'integrità della vivifidelle arterie e di tutto il sistem[illegible]i del cuore ancor esse di primaria necessità: non solamente perchè mancando la sanguigna irrigazione, manca al sistema nervoso ciò che sostiene, risarcisce, fomenta continuamente la vitalità di lui; ma sopra tutto perchè non può sospendersi o nel cervello o in qualunque parte cospicua di sistema nervoso la circolazione del sangue, senza che ne nasca una compressione meccanica, una strozzatura immediata ne'fili della stessa sostanza nervosa. Fors'anche lo stesso muoversi del sangue che irriga il cervello, i ganglj, i plessi, i nervi ec. ha qualche stretto e sconosciuto rapporto col mantenimento della vita o dell'eccitamento della polpa nervosa da cui, come altrove mostrammo, i vasi stessi e le fibre tutte ricevono poi in iscambio l'eccitabilità di cui godono, e per la quale si muovono (*b*). „ Il movimento „ abituale, dice Bichat, impresso alla massa cere„ brale dai vasi arteriosi è una delle cause che ten„ gono le funzioni del cervello sotto la dipenden„ za di quella del cuore. Questo movimento venen„ do subitamente interrotto coll'intercettare il cor-

(*a*) Lezione X. e XI.
(*b*) Ved. Lezione IX.

„ so del sangue in tutte le arterie che si portano al „ cervello, cessano tosto le funzioni di questo vi- „ scere; e queste funzioni sono turbate ogni qual- „ volta il corso del sangue è troppo debole, o cer- „ po impetuoso (*a*) „. Legata alle arterie de' polmoni ed vello e delle arterie ec., come avrem campo di os- servare parlandone a suo luogo: e la respirazione non solo influisce somministrando al sangue tali principj per cui atto sia a conservare il moto e l'eccitamento di que' canali pei quali convien ch'egli corra (*b*); ma influisce ancora meccanicamente in quanto che, sospeso il tragitto del sangue pe' polmoni, è intercetta sull'istante la comunicazione tra le cavità destra e sinistra del cuore; ed è strozzata all'istante la circolazione; e cessa ogni movimento del sangue ne' vasi di maggiore importanza. L'interruzione adunque della funzion del polmone trae seco immediatamente l'interruzione di quelle de' vasi sanguigni, e per mezzo di essi quella pure delle funzioni del cerebro e del sistema nervoso. Se oltre questa mediata influenza della morte del polmone su quella del cervello ve n'abbia anche qualche altra immediata, come pretende di provare da osservazioni fatte sugli asfitici l'illustre Bichat (*c*), sarà oggetto delle nostre ricerche patologiche; e sarebbe straniero e non necessario a questa Lezione l'esaminarlo.

(*a*) *Ricerche sulla vita e sulla morte* del cittadino Saverio Bichat: ved. Memorie di medicina Vol. II. *p.* 247.

(*b*) Ved. Lez. XX.

(*c*) Luog. cit.

Men da vicino influiscono sul mantenimento della vita e dell'universale eccitamento le operazioni del ventricolo e degl'intestini. Può insinuarsi qualche cosa nel sangue che supplisca per alcun poco alla mancanza di quella sostanza che dagli alimenti estrae la digestione. Può il sangue che trovasi ne' vasi, ad onta delle continue perdite che soffre, bastare alcun poco, senza addizione di nuova sostanza, al mantenimento delle parti ed all'eccitamento de' canali. Può questo stesso eccitamento esser qualche tempo sostenuto anche da stimoli gagliardi e diffusibili applicati a qualche punto del sistema nervoso, che suppliscano alla mancanza degli stimoli ordinarj: quindi la mancanza della digestione e delle funzioni da essa dipendenti non porta seco una morte sollecita. Più da lontano ancora influiscono sulla vita generale le operazioni di certi altri organi, di certe glandule, del fegato per esempio, della milza, del pancreas, delle glandule salivali ec. le quali cooperano bensì a fornire i liquidi necessarj ad una perfetta digestione, ma la mancanza di loro non toglie, almen così tosto, la digestione onninamente. Vi è in fine certe vite le operazioni delle quali non influiscono per nulla nel mantenimento del tutto e nel sostegno dell'universale eccitamento, come sarebbero la vista, l'udito, l'olfatto ed il gusto stesso, quando mancasse isolatamente nell'organo suo della lingua, e non mancasse, come suole, contemporaneamente l'azione del ventricolo; e se l'abolizione del gusto non togliesse l'invito alla necessaria ingestione degli alimenti. La vita dell'

occhio, dell'orecchio, delle narici se è necessaria alla perfezione della vita; se è indispensabile a fornire le necessarie sensazioni che sono gli elementi della vita morale; non è certamente necessaria alla sussistenza del fisico eccitamento. Non è già che le impressioni piacevoli o dolorose che si fanno sull'occhio, sull'orecchio, sulla scheideriana non agginngano uno stimolo talvolta anche grande all' eccitamento della macchina, come dimostreremo altrove: egli è che gli stimoli che da queste particolari vite provengono o si aggiungono al tutto, non sono indispensabili; e possono essere, in quanto alla qualità di stimoli generali ed alla loro influenza sulla macchina tutta, suppliti agevolmente da altri. Ad onta però della poca influenza di certi organi e certe vite nel mantenimento della vita del tutto, non dovrà taluno rimanere sorpreso se le lesioni, le ferite, le compressioni, suppurazioni, infiammazioni ec. degli organi anche i meno importanti portino seco, talvolta anche sollecitamente, la morte. Quando non si voglia dimenticare i nostri principj, rimarrà sempre chiaro essere altra cosa la vita specifica di un organo; altra cosa la vita de'sistemi e delle parti tutte che servono alla costruzione di lui. Altra cosa è qnindi che manchi la specifica vita di un dato viscere: altro è che i vasi, le membrane, i nervi ec. di questo viscere sieno *malmessi* ed alterati. Se uno muore sollecitamente per una ferita di ventricolo o di intestini, non muore certo per la sospensione della vita specifica di queste parti, o sia per una mancanza di digestione:

muore per la lesione di que'vasi e di que'nervi che hanno stretti rapporti coi sistemi più importanti della macchina. Così non sarà meraviglia se le ferite della milza, del pancreas, della vescica possano portare in conseguenza la morte sollecita dell' animale, benchè non sia molto grande l'influsso della vita specifica di queste parti nella vita del tutto.

Giova adunque avvertire relativamente alle lesioni d'un organo interessanti gagliardamente i materiali della di lui costruzione vasi, nervi, membrane ec. che il pericolo che da queste lesioni sovrasta alla macchina tutta, misurare si dee non solamente dall'importanza di quella data funzione alla vita (nel qual rapporto le lesioni di certi organi non importanti sarebbero innocue) ma anche dai rapporti di luogo e di connessione che ha quell'organo leso con tratti cospicui di sistemi interessanti la vita del tutto. Quindi lo stomaco, gl'intestini, il pancreas benchè non influiscano immediatamente sull'universale eccitamento, avendo però connessione con de' tratti cospicui di sistema nervoso, con de'plessi importanti ec., attesa appunto l'importanza di questo sistema, non possono essere lacerati, infiammati, non possono suppurare ec. senza un immediato pericolo della vita. Per la stessa ragione l'utero le di cui funzioni quanto sono necessarie alla propagazione della specie, altrettanto sono straniere alla sussistenza della vita, non può per altro esser leso senza grave minaccia della macchina tutta. La prossimità, la connessione di certe parti quanto non può ad accrescerne l'importanza? Quale impor-

tanza avrebbe in se stessa la vita del pericardio, delle meningi, della pleura? Ma la vicinanza loro a visceri di troppa entità è la causa per cui non possono queste parti infiammarsi, suppurare, lacerarsi ec. senza un'immediata ruina della vita universale. Bisogna adunque che il fisiologo distingua bene l'importanza o l'influenza di un dato organo sulla vita universale dal pericolo che, indipendentemente da quest'importanza alla vita, può per altro una sua grave lesione arrecare. Questo pericolo non dee solamente desumersi in 1°. luogo dalla funzione dell'organo più o meno ragguardevole ed interessante; ma in 2°. anche dai pezzi più o meno estesi di sistemi importanti che entrar possono nella sua composizione. Per esempio la vita dei testicoli riguarda solamente la propagazione della specie, non la conservazione dell'individuo. Ma le arterie cospicue, i nervi considerabili che penetrano in essi per via de' cordoni spermatici, rendono gravi e pericolose le loro malattie e piena spesso di rischio l'amputazione. Le tonsille non hanno vasi generalmente considerabili, e si levano senza gran rischio: pure io vidi operata da un chirurgo un'infelice in cui una grossissima arteria era con una di queste glandule impegnata, per una di quelle aberrazioni che la natura si permette talvolta, non so se inavveduta o indifferente sui danni che ne possono sopravvenire. L'infelice fu operata dal più abile chirurgo, e rimase in pochi istanti soffocata dal sangue. In 3°. luogo finalmente, come già indicai, è anche da desumersi il pericolo che sovrasta alla vita del tutto

per le lesioni d'una parte dalla vicinanza della parte stessa ad organi di primaria importanza, ai quali le proprie morbose affezioni possono comunicarsi, per le leggi di quella diffusione dell'eccitamento morboso, per contiguità di parti che altrove saranno più a proposito esaminate.

Veduto abbiamo, relativamente ai rapporti degli organi, come lo *specifico* della vita d'un organo non è prodotto e non dipende *come tale* nè dalla vita d'alcun altr'organo, nè tampoco da quella del tutto; essendo questo *specifico* una particolarità unicamente attaccata ad una *data locale organizzazione*. Abbiamo però contemporaneamente osservato che la vita dell'organo dipende da quella del tutto, e da quella pure di alcuni altri organi; in quanto che i materiali onde l'organo è costrutto, sono pezzi di generali sistemi; e in quanto che le molle generali della vita (che in esso una data organizzazione modifica) derivano dalle molle stesse della vita universale, delle quali anzi sono una parte. Abbiamo veduto in secondo luogo che lo *specifico* della vita di un organo non influisce direttamente e *come tale* sulla vita d'alcun altr'organo nè su quella del tutto. Abbiamo però insieme avvertito che la stessa vita particolare di un dato organo può indirettamente influire e su quella di altri e sulla vita universale; in quanto che può l'organo suddetto per mezzo della propria funzione preparare tali materiali che senza di lui mancherebbero, e de'quali può essere indispensabile l'influenza al mantenimento della vita ne'sistemi pri-

marj sui quali è fondata la costruzione o la vita universale. Abbiamo finalmente osservato che questa influenza d'un organo sulla vita universale, ed il rischio che dalla di lui lesione sovrasta alla macchina intera, non dee desumersi solamente dall' importanza della particolare funzione dell' organo stesso alla vita universale, ma anche dalla lesione de' pezzi considerabili di sistemi primarj che nella fabbrica di quest' organo possono essere interessati; ed in fine dalla contiguità pure dell' organo affetto (per quanto la funzione ne sia di poco momento) con organi di primaria importanza. Rimane ora a cercarsi, per metter fine alle presenti ricerche sull' organizzazione; 1. donde debba desumersi la diversa necessità o importanza d'una parte alla sussistenza e perfezione della macchina: 2. quali organi o quali vite resistano più delle altre alle cause distruggitrici: 3. qual gradazione di durevolezza fissare si possa tra la vitalità dell' *organo*, quella del *sistema* e la più generale della *fibra*: questioni che aver dovranno maggiore estensione e sviluppo nelle nostre speculazioni patologiche; ma che però non disconviene toccare in generale a questo luogo come conducenti a compiere le vedute propostoci sull' organizzazione.

Riguardo alla prima quistione essa può sciogliersi facilmente partendo appunto dalla maggiore o minore singolarità della funzione attaccata alla parte di cui cercasi di determinar l'importanza. E' sicuramente tra le altre parti la più importante alla conservazione o alla perfezione della macchina

quella a cui è attaccata una funzione specifica affatto, singolare e di suo genere, non ripetuta e non diffusa in altre parti del corpo. Il difetto o la mancanza di questa parte minaccerà sicuramente la vita universale, o porterà almeno disarmonia e deformità nella macchina, appunto perchè non avvi altra parte del corpo che supplir possa alla mancanza della funzione. Per esempio il ventricolo ed il polmone esercitano ciascuno una funzione necessaria alla vita e che non si esercita tal quale in nessun'altra parte del corpo. Le profonde lesioni di queste parti saranno dunque fatali alla sussistenza del tutto. Per lo contrario un tratto quantunque considerabile di nervi o di arterie, un numero quantunque grande di linfatici siccome non esercitano esclusivamente una funzione specifica; siccome non sono i soli pezzi ne'quali il senso, l'irrigazione, l'assorbimento si effettuino: perciò le loro lesioni (quando tali non sieno da diffondersi prontamente al sistema intero) non porteranno sì tosto la morte della macchina. Dicasi lo stesso relativamente alla perfezione della macchina. L'occhio, l'orecchio esercitano una funzione specifica che non è esercitata da verun'altra parte del corpo: la loro lesione toglierà dunque assolutamente la perfezione della macchina, giacchè ad essa mancheranno le sensazioni del vedere e dell'udire. Non sarà così fatale alla perfezione della macchina la malattia organica d'un tratto di cute benchè esteso; giacchè nel resto della pelle e delle superficie sussisterà la sensazione del tatto. La seconda questione può scio-

gliersi dietro gli stessi principj. Resisterà più d'ogni altra alle cause distruggitrici che la assalgono, quella vita particolare di cui lo *specifico* avrà una maggior estensione: quella resisterà meno e perirà facilmente di cui lo *specifico* sarà in minor numero di punti concentrato. Lo specifico della vita dell' occhio è ristretto a pochi punti della retina: una causa locale ben picciola toglierà tosto la vista all' animale. Al contrario la vita specifica del polmone e del cervello è estesa a molti tratti di questi organi: dunque una lesione, un eccitamento morboso (purchè non sia d'indole diffusibile (a)) lascierà

(a) Vedremo a suo luogo quanto sia importente la distinzione tra affazione o eccitamento *diffusibile*, ed affezione o eccitamento *locale*. Quell' accitamento che è d' indole *diffusibile*, si diffonda sollecitamente o si propaga dal punto immediatamente attaccate dagli stimoli alle parti continue, a tutto il sistema, alla macchine tutta: l' ecoitamento all' opposto che à d' indole *locale*, rimane circoscritto alla parte immediatamente attaccate dallo stimolo. Il *primo* si diffonde alle parti più lontana, ad onta che la parte nella quale gli stimoli lo risvagliarono, sembri per la sua costruzione circoscritta e limitata. Per esempio non vele che sia attaccato da uno stimola locale l'utero, un testicolo, un dito piuttosto che da molti stimoli l'intero sistema nervoso. Se l'affezione che l'utero, il testicolo, il dito concepiranno, sarà d'indole *diffusibile* (come per esempio un' infiammazione) si propagherà il morboso eccitamento a tutto il sistema, e la macchina tutta ne sarà affetta ben presto. Al contrario il *secondo* o sia l'eccitamento di genio *locale* rimane circoscritto alla parte immediatamente affatta, ad onta che questa parte in cui lo stimolo lo risveglia, sia per la sua costruzione legate per cento vincoli con tutto il sistema. Per esempio sia pure attaccato da morbosa affezione il ventricolo, il polmone, come nello scirro del primo o nelle morbosa adesioni del secondo. Ne soffrirà bene le macchina e poco a poco per l'imperfazione delle funzioni attaccate a questi organi; ma non già perchè la loro malattie si sia propagata al sistema, come avrebbe fatto un' infiammazione o altro eccitamento morboso d'indole diffusibile. Ecco, a

...e le funzioni del senso e del respiro. In poche parole l'organo è una specie di sistema molto limitato. Il sistema è una specie d'organo molto diffuso (a). Quanto più un *organo* per l'estensione della sua vita specifica a molti punti si accosta all'indole del sistema, tanto maggiori lesioni locali potrà subire senza un'immediata abolizione della funzione. Dico lesioni locali; giacchè se le cause distruggitrici avranno agito universalmente; se tali saranno da produrre sconcerti immediatamente *diffusibili*, allora la funzione la più estesa perirà egualmente presto come la più limitata. L'azion d'un veleno o d'un patema abbatterà egualmente presto la funzione specifica del polmone, del sistema

---

mio avviso, la più giusta distinzione tra affezione locale, e diffusibile. L'essere locale o diffusibile un'affezione non dipende dunque soltanto dalla parte affetta e da'suoi maggiori o minori rapporti di connessione col tutto. Dipende dall'indole e dalla forza dell'alterazione che le esterne potenze produssero; dipende dalla forza e dalla maniera d'agire delle potenze stesse; dipende dall'indole dello stimolo. Questa diversa maniera d'agire indusse Brovvn a distinguere gli stimoli in *diffusibili* e *permanenti* (meglio è dire *locali*, giacchè la parola *permanente* val quanto *durevole*, e ci porta bene all'idea di maggiore o minore durata nell'azione dello stimolo, ma non all'idea che questo stimolo non diffonda l'azion sua più in là che alla parte immediatamente affetta). La denominazione però di stimoli *diffusibili*, e *locali* o permanenti che chiamare si vogliano, rinchiude ancora un'inesattezza. Non è lo stimolo che è diffusibile o no: è l'azione da esso risvegliata; è l'eccitamento che si *diffonde* o *non si diffonde* dalla parte in cui fu risvegliato immediatamente, alle altre parti tutte e a tutto il sistema. Dipende bensì la differenza dell'eccitamento stesso dall'indole, dalla forza, dalla maniera d'agire dello stimolo che lo risvegliò; ma in un linguaggio rigoroso è l'*eccitamento* che si diffonde o non si diffonde, e che dee quindi chiamarsi *diffusibile*, o *locale*.

(a) Vedi Lesione settima.

arterioso o del linfatico ec. come abbatte l'azione ni della retina. Queste vedute intanto ci portano a sciogliere la terza quistione ed a determinare quale sia la gradazione di durevolezza maggiore o minore tra la vitalità specifica dell'*organo*, quella del *sistema*, e l'eccitabilità la più generica della *fibra*. L'eccitabilità specifica d'un organo, quella che è il risultato d'una data organizzazione siccome dipende da un maggior numero di condizioni, così esser debbe la più soggetta; giacchè basta la mancanza d'una delle condizioni perchè tutte le altre rimangano inutili, e la funzione si interrompa. L'eccitabilità specifica d'un sistema dipende da un numero minore di condizioni; giacchè i sistemi non sono formati dagli organi, ma sono anzi componenti degli organi stessi (*a*). Dunque l'eccitabilità specifica d'un sistema resister dee più lungamente. In fine la fibra prima componente, quella in cui l'eccitabilità è, dirò così, generica ancora, non modificata nè meno, e non dipendente dalle condizioni organiche del sistema; la fibra prima, dissi, di cui i nostri sensi misurar possono la vitalità, dee conservarla più lungamente non solo degli organi, ma de'sistemi ancora. Il fatto giustifica, anzi il fatto ci addita questa gradazione. Nell'occhio, a modo d'esempio, o nel ventricolo sarà già per malattia estinta quella specifica eccitabilità da cui dipende il digerire ed il vedere: resisterà intanto per qualche tempo l'eccitabilità del sistema irrigatore e del linfatico, e gli u-

(*a*) Vedi Lezione medesima.

mori vi circoleranno ancora, e vi sussisterà ancora un qualche assorbimento di linfa. Morranno in fine queste parti: la circolazione e l'assorbimento vi saranno interrotti; ma l'eccitabilità delle fibre muscolari (modo d'eccitabilità il più generico a cui giugner possano i nostri sensi) sussisterà ancora qualche tempo dopo la cessazione del circolo e dell'assorbimento. Quanto più adunque l'eccitabilità è generica; da quanto minori condizioni organiche essa dipende, tanto è durevole di più. Quanto più l'eccitabilità è specifica, siccome dipende da maggior numero di condizioni organiche legate tra loro ed influenti in modo che la mancanza d'una sola basta a produrre il più grave sconcerto in tutte; così quest'eccitabilità specifica soggiacerà a maggiori inconvenienti e sara meno durevole. Quegli organi adunque ne'quali l'eccitabilità e la vita propria è più specifica, più di suo genere, più circoscritta, periranno più presto. Per la stessa ragione quelle macchine che saranno composte di maggiori pezzi o di organi legati tra di loro ed influenti reciprocamente, saranno macchine di minore durata, perchè la lesione d'un pezzo di esse deciderà dello sconcerto di tutti. Per la stessa ragione gli animali l'insieme de'quali risulta dal complesso di più organi e di più vite specifiche, saranno più caduchi. La complicazione in fatto di varj organi egualmente e di concerto concorrenti alla formazione ed alla vita d'un tutto render dee più difficile la conservazione dell'integrità, quella cioè delle proporzioni necessarie e delle rispettive influenze dei pezzi. Per

conseguenza il tutto è sottoposto ad un maggior numero di pericoli. I polipi all'opposto, de' quali tutte le parti hanno la medesima struttura, la stessa vitalità e la stessa vita monotona, uniforme, ripetuta in tutti i punti dell'animale; i polipi nei quali non si può dire che la vita d'un pezzo influisca sulla vita degli altri; questi animali, dissi, resistendono assai più che gli animali composti alle cause *locali* di distruzione. Questi animali di fatti sfidano la curiosità ed i tentativi del fisico, muovono l'invidia ed annientano le pretensioni dell'uomo: possono essere tagliati in varj pezzi, senza che ciascun pezzo lasci di vivere, di vegetare, di essere un polipo.

LEZIONE VIGESIMA SESTA

L'eccitabilità è ella una proprietà unica *ed* indivisa *nella macchina animale? E s'ella è tale, come esistono de' rapporti o consensi più distinti tra certe parti del corpo? Quale idea attaccar debbe il fisiologo alla parola* Consenso?

Compiuto l'esame delle differenti modificazioni dell'eccitabilità e della vita negli organi diversi della macchina animale, il legame e l'accordo che esiste tra loro, dee ricondurci di nuovo a riguardare questa macchina come un *insieme* in cui ciascuna parte risente le affezioni del tutto, e partecipa

dei danni siccome de' vantaggi a cui le altre soggiacciono. Queste parti così consonanti, questo tutto armonico presentano un oggetto troppo interessante alla fisiologia, alla patologia, alla pratica. Egli è ben vero che le specifiche vite degli organi differenti da noi già descritte nella passata Lezione porterebbero a prima vista a sospettare in ciascuno di questi organi delle forze e delle molle diverse affatto e disgiunte da quelle degli altri: ma l'identità delle leggi generali a cui tutte queste molle soggiacciono egualmente; l'accordo o l'armonia che osserviamo ne' fenomeni, ci risvegliano l'idea d'una molla generale ed unica, di cui quelle di ciascun organo non sieno che parti e modificazioni. Vero è che le locali alterazioni prodotte da certi agenti sopra certe parti esclusivamente sembrerebbero additare de' limiti di distinzione tra le parti diverse del corpo: ma d'altronde l'influenza istantanea d'un liquore irritante, d'un medicamento, d'un veleno sulla macchina intiera ci persuade dell'identità della vita negli organi tutti. E' ella dunque l'eccitabilità animale una proprietà unica ed indivisa; o deonsi ammettere nelle diverse parti delle eccitabilità diverse e segregate? Per disporsi alla soluzione di questo problema fisiologico bisogna, a mio parere, premettere ch'egli è ben altra cosa che v'abbiano nelle diverse parti dei modi differenti d'eccitabilità: altra cosa è che queste, per così esprimermi, differenti eccitabilità sieno le une dalle altre segregate e disgiunte. Altro è che un organo viva una vita sua propria, foss'ella anche diversa

da ogni altra; altro sarebbe che tra gli organi diversamente viventi fosse posto un sipario, e che il viver d'uno non influisse a muovere o turbare l'eccitabilità e la vita degli altri organi ancora. Forse per aver omessa questa distinzione ha avuto luogo siffatta controversia tra i fisiologi; e forse questa distinzione ben intesa bastar potrebbe a terminarla.

Tra le molte obbiezioni che furon mosse contro i principj di Brown e contro le idee sublimi della vita da esso esposte, fu attaccato da tutti gli avversarj di lui il principio che = *Incitabilitas non in alia sedis parte alia est, nec ex partibus constat, sed una toto corpore et indivisa proprietas* (a) =. Furono citati dei fatti per se certi contro questa proposizione; e si crede con essi di atterrare uno dei principj fondamentali della nuova dottrina. Si disse che le cantaridi attaccano particolarmente le vie urinarie; che il solano furioso offende specialmente la pupilla; che il mercurio infierisce specificamente sulle glandule salivali, per tacere di infiniti altri esempj che si addussero di sostanze che hanno un'azione elettiva sopra certe date parti del corpo. Così la luce, i sali, i suoni non esercitano la loro azione se non sopra certi organi determinati. Ma, a mio parere, il principio suddetto della Dottrina Browniana potevasi agevolmente difendere anche contro le accennate osservazioni, troppo ovvie d'altronde perchè dovesse supporsi essere state ignorate dal Riformatore scozzese. Benchè in fatti

(a) Brovva *Elementa* etc. §. 47.

varie parti del corpo si risentano particolarmente di certi dati stimoli; la gran legge però dell'*eccitarsi* per via di stimolo e non altrimenti; di *vivere* di stimoli e non poter vivere senza di essi, è la medesima in tutte, ed è in tutte l'eccitabilità che si risente della loro azione. Guardate la vita in grande: guardatela ne' particolari sistemi ed organi modificata e distinta: egli è sempre questo il giuoco; questa è sempre la molla a cui ella si appoggia (*a*). La vita è da per tutto un effetto, un risultato degli stimoli sull'eccitabilità. Dunque il principio della vita è da per tutto simile a se stesso; è da per tutto identico. Dall'ammettere una modificazione dell'eccitabilità negli organi e ne' sistemi diversi non ne viene di conseguenza che questa proprietà non sia sempre in fondo la stessa, siccome è l'istessa la materia animale che, modificata nel vario parenchima de' visceri, ci presenta diversissime apparenze. Forse perchè l'olio ha dell'affinità coi saponi e non coll'acqua; perchè l'acqua si unisce alle gomme ed ai sali, non alle resine; perchè tra gli acidi e gli alcali, tra l'ossigeno ed il carbonio, tra il ferro e la calamita vi ha una prepotente attrazione; forse perciò direm noi che esistono in questi corpi delle gravità per essenza e per natura diverse? o non è egli vero che la gravità, sempre la stessa in tutti i corpi, regola egualmente in tutti e produce i fenomeni accennati; e che solamente dalle modificazioni di lei dipendono le reciproche affinità? Che se

(*a*) Ved. Vol. I. pag. 138. 208. 292. 293.

pure il principio browniano = *Excitabilitas ubique una* = sembrava ai censori troppo ristretto, e non suscettibile di una comoda applicazione a tutti i fenomeni particolari; ben era lecito, a mio avviso, di estenderlo e di modificarlo, senza che perciò si dovesse pretendere d'averlo atterrato con delle particolarità ch'esso abbastanza include e comprende. Io certamente non credei di dare eccezione al principio browniano quando sin dal cominciar della mia carriera esposi da questo stesso luogo la specifica eccitabilità de' varj sistemi, modificata anche più e distinta ne' varj organi animali (*a*). Ho avuto in seguito la compiacenza di veder ripetuta da molti scrittori di merito la medesima riflessione: colla differenza però che gli altri hanno creduto di attaccare la dottrina di Brown; ed io ho creduto solo di estenderne utilmente i principj. Riflette con molta ragione l'autore dei Preliminari di una pace medica fra Brown e i suoi Avversarj, che noi tratteremmo ben male l'inglese Scrittore, se ci dessimo a credere, aver egli ignorato che per un particolare organo si dà un particolare specifico stimolo; che alcuni rimedj affettan piuttosto un organo che un altro ec. (*b*). L'essere adunque l'eccitabilità ne' varj organi specificamente modificata, e l'esigersi ivi degli stimoli di suo genere per essere messa in azione, non sembra un fenomeno o una legge che sfugga al principio generale; e non è quindi men giu-

(*a*) Ved. anche Vol. I. di queste Lez. p. 208. seg.
(*b*) *Preliminari d'una pace medica* ec. p. 21.

sto il dire che l'eccitabilità è nel corpo animale una proprietà unica ed identica.

Rimane ora a cercarsi se questa proprietà possa egualmente dirsi *indivisa*, come Brown la dichiara: o se all'opposto possa essere affetta in alcuni luoghi senza esserla da per tutto. La quistione è molto più dilicata che l'antecedente, e per infiniti riguardi più interessante. Bisogna però prima d'ogni altra cosa avvertire che a provare la distinzione o divisione dell'eccitabilità delle varie parti del corpo non basta già dimostrare che certi stimoli attacchino a preferenza alcune di essa, provandosi quindi solamente la modificazione di cui abbiamo parlato. Bisognerebbe dimostrare piuttosto che l'eccitabilità delle altre parti fosse inalterabile da questi medesimi stimoli; bisognerebbe mostrare che dati organi potessero essere attaccati dai loro specifici agenti, senza che questi influissero per nulla sul resto della macchina: bisognerebbe provare, come avverte l'illustre Giuseppe Frank (*a*), che il mercurio che attacca le glandule salivali; le cantaridi che attaccano le vie urinarie, fossero poi senza azione sugli altri organi e sistemi. Dirò anzi di più. Per sostenere con Brown l'identità, la comunione, il commercio dell'eccitabilità animale, basta che l'eccitamento di qualsisia organo attaccato dal suo specifico stimolo influisca ad alterare in qualche maniera e ad un qualche grado l'eccitabilità di tutto il sistema: e non importa nè meno che

(*a*) Weikard *Dilucidazione* ec. Tom. II. p. 17. 18. not.

certi dati stimoli, la luce per esempio, le particelle sapide dei cibi, non possano essere sentite che dalla retina o dalla lingua, e sieno inefficaci su qualunque altra parte del corpo. Non basta egli in fatto per l'assunto browniano che al momento stesso che l'eccitabilità della lingua è messa in azione dalle particelle sapide, come loro stimolo specifico, l'eccitabilità dell'intiero sistema sia pur messa in azione; e insino all'eccitabilità di quegli organi sui quali sarebbe nulla l'immediata azione de' cibi? Fissate le vere massime della quistione, potrem ora passare con maggiore franchezza ad esaminare gli argomenti che provar sembrano l'indivisa eccitabilità browniana, come quelli pur anche che si adducono in contrario dagli scrittori.

Che, applicato uno stimolo ad una qualunque parte del corpo, non solamente si accresca l'eccitamento di quella parte stessa o di quell'organo, ma si alzi contemporaneamente o successivamente l'eccitamento universale della macchina, è cosa dimostrata dalle più ovvie osservazioni. Se per l'applicazione d'un veleno o di qualunque soverchio stimolo vengano gl'intestini attaccati da infiammazione; se per un parto laborioso s'infiammi l'utero, ben presto tutto il sistema nervoso, arterioso, linfatico ec. trovansi morbosamente eccitati; ben presto si accende una febbre universale, e la luce diviene intollerabile al occhio; il suono divien grave all'orecchio; e il capo vien punto da acuti dolori; in poche parole l'eccitamento della macchina tutta vien portato oltre i confini della salute, e formasi

una malattia stenica universale. Non altrimenti se per qualche morbosa cagione accade esaurimento d'eccitabilità e di forze in una parte, ben presto l'universale debolezza ne è conseguenza, maggiore però o minore secondo l'estensione ed il grado della debolezza locale. Così un atroce dolore per molti giorni sostenuto in un dente cariato (che è pure una malattia limitatissima) produce abbattimento in tutto il sistema. Se un'operazione chirurgica dolorosa o per inesperienza dell'artista e per combinazioni sfortunate sia portata troppo in lungo, il continuato dolore locale stanca ed esaurisce tutto il sistema nervoso. Pare adunque che l'eccitabilità d'una parte non possa essere alterata, senza che quest'alterazione si comunichi ben presto alle parti tutte; pare che l'eccitamento di un organo non possa essere alzato od abbassato, senza che si alzi tosto o si abbassi l'universale. La qual verità poi riceve una prova luminosa dal trattamento delle malattie tanto di eccessivo vigore, come di debolezza. L'eccitamento stenico d'una parte qualunque, l'infiammazione d'un occhio, d'un orecchio, dell'utero, si frena sottraendo gli stimoli a tutta la macchina; anzi sottraendoli anche a tutt'altra parte che all'organo infiammato. Si sottrae qualche grado di calore alla cute, la luce all'occhio, il sangue alle vene, gli alimenti ed i sughi ordinarj si smungono dal ventricolo e dagli intestini; e l'utero infiammato ne prova un pronto solievo: che è quanto dire, il di lui eccitamento si diminuisce e si modera. Nella stessa maniera la debolezza d'una

parte si cura cogli eccitanti applicati ad un'altra: cioè il diminuito eccitamento d'un organo si rialza e si aumenta applicando de'rimedj eccitanti ad un organo ben lontano da lui. La debolezza del polmone si cura spesso felicemente co'vescicatorj applicati alla pelle; perchè dall'eccitamento o dalla flogosi ivi eccitata ne risulta un aumento di vita in tutto il sistema. Gravissimi interni dolori, prodotti da debolezza o da diminuzione d'eccitamento, cedono spesse volte all'esterna applicazione d'empiastri aromatici o di frizioni alla cute od anche al benefico uso di qualche stimolo ricreante applicato allo stomaco. Lo stomaco in fatti e insieme con esso il tubo intestinale possono quasi guardarsi come il confine entro cui rimane circoscritta l'azione immediata di moltissimi rimedj che si prendon per bocca, china-china, valeriana, digitale ec.: e pure, alterata e scossa l'eccitabilità del ventricolo, aumentatone l'eccitamento, alzasi, e scuotesi l'eccitamento del fegato, della milza, dell'utero, delle interne superficie e delle glandule più riposte; e si guarisce quindi l'ostruzione, la clorosi, l'idrope ec., per ciò solo che le mutazioni che accadono nell'eccitabilità d'una parte, si comunicano ben presto e si propagano all' eccitabilità universale di tutti i sistemi e degli organi. Non pare egli giusto conchiuder quindi che tutto ciò che si aggiunge ad un organo, si aggiugne alla macchina tutta; tutto ciò che si sottrae ad una parte, si toglie in proporzione alle altre; e che l'eccitabilità di tutte le parti è comune ed indivisa? Dietro il fatto

dunque l' acuto Scrittore della nuova dottrina avendo osservato che il mercurio, le cantaridi, la scilla ec. benchè attacchino a preferenza certe parti del corpo; pure non lasciano di alterare l'eccitabilità della macchina intera, pronunciò senza alcun dubbio che = *Incitabilitas est indivisa proprietas* =.

A persuaderci però vie maggiormente che l'eccitabilità della macchina animale è una proprietà comune ed *indivisa* che, attaccata in una parte (purchè l'affezione non sia organica, locale ec. (*a*)) gli effetti se ne appalesano nel tutto insieme; giova tentare più oltre l'analisi di questo delicato argomento. L'universale eccitamento della macchina risulta bensì, e senz'alcun dubbio, dall'eccitamento delle singole parti del corpo, ma tutte le parti non ne contribuiscono una medesima quantità al compimento della somma universale. Un *sistema* per esempio, attesa la sua maggiore estensione, ne contribuisce più che un organo: quindi aumentandosi o diminuendosi l'eccitamento del sistema nervoso o dell'irrigatore, l'eccitamento di tutti gli altri organi ne ritrae più o meno un aumento o una diminuzione. Un organo *molto esteso* che si accosta quasi alle condizioni di sistema; un organo che abbia una porzion grande di sistema nervoso o di vascolare interessata nella propria costruzione; quest'organo, dissi, eccitato che sia, influirà assai più ad aumentare la somma universale dell'ecci-

(*a*) Ved. nota (*a*) pag. 500. di questo Volume.

tamento, di quello che influire vi possa un organo più picciolo, più ristretto, ed impegnato con porzione meno estesa di vasi e di nervi. Il ventricolo, a modo d'esempio, il fegato, il polmone sono organi estesi assai e ne' quali molta porzione è impegnata o di nervi o di vasi sanguigni. Quindi un'affezione morbosa del ventricolo, del fegato, del polmone (benchè consista in un eccitamento *diffusibile* e non in una affezione locale (a)), influirà grandemente ad accrescere o diminuire l'eccitamento di tutti gli altri organi e della macchina tutta. Noi lo veggiamo nella peripneumonia, nell'epatite, nella gastritide; nelle quali infermità (sieno pur prodotte in origine da eccesso di stimoli applicati solamente ad alcuno di questi organi; sieno pure cagionate da una ferita, da un urto, da una lacerazione ec.) tutto il sistema si monta presto ad un morboso eccitamento, e ne partecipano ad uno ad uno gli organi tutti. Per lo contrario l'occhio, l'orecchio, la schneideriana, la lingua sono organi più ristretti e nei quali non è interessata porzione così estesa di vasi e di nervi: quindi il loro eccitamento aumentato o diminuito influirà meno sensibilmente, ed in apparenza niente affatto, ad accrescere o diminuire l'eccitamento degli altri organi e del sistema. Che però anche l'eccitamento di questi organi proporzionatamente alla loro estensione influisca sull'eccitamento universale, lo dimostrano chiaramente quelle morbose circostanze nelle qua-

(a) Ved. nota (n) pag. 500 di questo Volume.

li o è forte al di là d'ogni segno l'eccitamento di questi organi, o la macchina è soverchiamente predisposta a risentire anche le più picciole mutazioni. Un'altra prova dell'influenza dell'eccitamento di questi organi su quello della macchina intiera l'abbiamo in que'temperamenti ne'quali è così dilicata la specifica sensibilità di questi organi stessi, e così squisita ne è la sensazione, che tutto il corpo e le fibre tutte dall'uno all'altro estremo se ne risentono. Per verità se circoscritta fosse e divisa dall' eccitabilità delle altre parti del corpo quella dell' occhio, dell'udito, del palato ec. non vi sarebbe una ragione sufficiente per cui un forte eccitamento d'alcuno di questi organi superar dovesse le barriere che lo separano dall' universale: o perchè la macchina predisposta a sentir vivamente le più piccole mutazioni soffrir dovesse gagliardamente anche dal più piccolo eccitamento di quegli organi: o perchè in fine essendo dilicato e squisito in quegli organi il senso, portar dovesse un sensibile aumento di vita in tutta la macchina. E pure le osservazioni più frequenti ci danno una prova continua di questi effetti; e ci autorizzano, s'io non erro, ad asserire che anche quando l'eccitamento de'suddetti organi è lieve; anche quando la macchina non è molto sensibile alle piccole mutazioni; anche quando in fine non apparisce marcata l'influenza dell'eccitamento di un organo ad acrescere quello del tutto, quest'influenza però negar non si possa, nè metterla in dubbio. Se un occhio sia preso da infiammazione, l'infermo è costretto a starsi nelle tene-

bre; e se una forte luce venga per avventura a ferirlo, non solo ne riesce dolorosissima la sensazione; ma questa impressione intollerabile alla retina influisce ad alterare i polsi e ad aumentare l'eccitamento di tutto il sistema. Così dicasi dell'impressione d'un suono fragoroso sopra un orecchio attaccato da otite. Non solamente riuscirà quest'impressione dolorosa ai nervi acustici; ma l'eccessivo eccitamento in essi risvegliato influirà sensibilmente ad accrescere l'universale. Quest'influenza dell'eccitamento degli organi sul tutto si manifesta egualmente quando la macchina trovasi per malattia o per predisposizione in tali condizioni da risentir vivamente le mutazioni più lievi. In questo caso gli effetti sull'universale si manifestano, quantunque l'impressione fatta sugli organi sia moderata. Sia un infermo attaccato da stenia universale, da febbre ardita ec.: la luce ordinaria o il suono saranno intollerabili a tutto il sistema, ed accresceranno la forza de'sintomi universali. Sia una femmina predisposta alle convulsioni: un odore altre volte gradito; un sapore un po'nauseoso traggono ben tosto, in seguito dell'eccitamento risvegliato nella schneideriana e nel palato, uno sconcerto universale in tutto il sistema nervoso. Sia in fine così eccessivo l'eccitamento dagli stimoli in noi prodotto, che la più picciola aggiunta ne riesca penosa. La luce ci sarà grave e sembrerà riscaldarci: le tenebre sol tanto ci ricreeranno, e sentiremo come tranquillato per esse tutto il sistema. Finalmente se in alcuno la sensibilità del palato, dell'olfatto, dell'udito è un po'

squisita, quali effetti non prova egli nella macchina tutta dalle sensazioni in questi organi risvegliate? E a che servirebbe l'eccitamento isolato di questi organi al ben essere del tutto; e come potrebbe esso influire al ricreamento che noi proviamo nelle fibre ultime della macchina quando siamo affetti da sensazioni piacevoli? Donde mai l'universale sensazione di compiacenza e l'animatore eccitamento che risentiamo nel nostro interno dalle impressioni armoniche del bello che mandano all'occhio le tavole di Coreggio o di Mazzola; o dalle sensazioni d'un armonia celeste che ci destano nell'orecchio i concenti di Paisiello e di Pär? Onde l'improvviso senso di universale ristoro e di energia che una presa di buon tabacco produce in un soldato che fu da più giorni costretto a restarne privo? o il sapor ricreante d'un grato liquore in un infelice dall'inedia indebolito? E come spiegare in fine l'influenza dell'eccitamento de' nervi acustici, dalla musica risvegliato, a sospendere in chi fu temprato a queste celesti sensazioni l'ingruenza delle convulsioni o di una febbre intermittente, come osservò l'egregio Zulatti? Si direbbe quasi che Flacco conoscesse l'influenza d'una sensazione locale a cangiare l'eccitamento della macchina tutta quando finse le antiche atroci pene di Prometeo sospese dai dolci canti di Saffo, e le serpi, intorte al crine delle Eumenidi, ammansate dalla lira di Orfeo; e col di lui suono ber gl'infelici per l'orecchio una calma incantatrice.

E' stata, a mio avviso, espressa in altri termini dai medici di tutti i tempi l'*indivisa* eccitabilità

browniana o l'universale participazione delle affezioni di ciascuna parte del corpo quando, condotti appunto dai fatti, dichiararono l'universale consenso che lega ed armonizza tra loro le parti tutte del corpo. Il *consensus unus*, *conspiratio una* d'Ippocrate sono, a mio avviso, sinonimi dell'*indivisa incitabilitas* di Brown. Quel risentirsi che fanno tutte le parti del corpo, gli organi tutti e le più intime fibre: quel participare all' istante di un' impressione o piacevole o dolorosa fatta in una parte sola, anzi in pochi punti del corpo, è ciò appunto in cui consiste il *consensus unus*, ed è ciò che forma la prova massima dell'*indivisa incitabilitas*. Quanto gli antichi, quanto i moderni medici abbiano salutata quest'universale participazione d'affezioni, quest'accordo, quest'*indiviso* risentimento di tutti gli organi nelle malattie, ce lo provano ad ogni passo le osservazioni e le opere di Galeno, Hoffmann, Baglivi, Morgagni, Stoll, Frank ec. E come poteano non valutarlo se i fatti più ovvj ce lo attestano ad ogni istante in istato di salute e di malattia? Vero è che nascono talvolta delle malattie locali, delle quali il sistema generale non si risente: che è quanto dire, nascer possono in una parte qualunque delle affezioni di genio non diffusibile e non propagabile a tutto il sistema (*a*). Ma ciò non lede, (quando si avverta ciò che osserveremo fra poco) il consenso generale e l'indivisa eccitabilità di tutte le parti. Vero è che primo a risentirsi d'uno sti-

(*a*) Ved. nota pag. 500. di questo Vol.

molo specifico, per esempio del suono, è l'organo specificamente costrutto per questa sorta d'impressioni: anzi senza quest'organo il suono non avrebbe azione alcuna sulla macchina (a). Ma, eccitato che sia dalle vibrazioni sonore l'orecchio, il sistema tutto partecipa ben presto del soave o ingrato eccitamento in esso risvegliato. Vero è che l'eccitamento specifico prodotto dalle sonore vibrazioni è assai più forte nell'organo a ciò specificamente costrutto, e quindi nei pezzi nervosi che fanno quasi parte o continuazione dell'organo stesso, temprati essi pure alla medesima impressione. Ma l'aumentato eccitamento de' nervi acustici non lascia di diffondersi sino ad un certo segno anche all'intero sistema, e non lasciano le parti tutte, le più intime fibre, le arterie, il circolo ec. di parteciparne. E questa diffusione o partecipazione quando non apparisse abbastanza manifesta nello stato ordinario e nelle anime fredde, si rende però manifesta ed imponente assai o quando l'impressione del suono è vivissima; o in quelle circostanze morbose nelle quali l'eccitabilità dell'organo o quella dell' intiero sistema è grandissima; o in quelli in fine ne' quali l'orecchio è temperato alle più dilicate impressioni. Vero è che un intenso e continuato fragore o l'abuso di qualsisia altro specifico stimolo, della luce per esempio, degli aromi troppo piccanti ec. lascierà stanca od esausta l'eccitabilità dell'orecchio, dell'occhio, del palato senza un corrispon-

(a) Ved. Lez. XXV.

dente esaurimento della macchina tutta. Egli è però vero ancora che quando l'impressione del fragore d'un'artiglieria eccitò gagliardamente e stancò i nervi acustici; quando quella di aromi troppo piccanti eccitò soverchiamente il palato e ne esaurì l'eccitabilità; quella d'un vapor fetido eccitò fuor di modo i nervi olfattorj, rendendone quindi la sensibilità più ottusa; vero è, dissi, che del gagliardo eccitamento di siffatti organi risentir si dovette ad un qualche grado (cosa dimostrata dai fatti già esposti) l'eccitamento dell'intiero sistema: vero è adunque che un grado proporzionato d'esaurimento deve accordarsi succeduto anche in tutto il sistema in conseguenza di quello dell'organo. La differenza in ciò consiste che nell'universale sistema l'esaurimento debb'essere stato molto più lieve di quello dell'organo, perchè l'eccitamento prodotto da uno stimolo specifico sopra una specifica eccitabilità non può essere in alcun altro punto così forte e così pronunciato come nell'organo stesso (a). E l'altra differenza si è poi che l'esaurimento dell'organo portato essendo ad un certo grado, può avere distrutto irreparabilmente la specifica eccitabilità dell'organo stesso, e può aver prodotto una di quelle malattie organiche che, a mio avviso, non dipendono già da sconcerto meccanico di parti, ma bensì da distruzione del gusto specifico o della vita specifica dell'organo; mentre quel grado infinitamente minore d'esaurimento che nel forte dell'affezione lo-

(a) Ved. Les. XXV.

cale fu prodotto nell'intero sistema, appunto per non essere stato sì forte ha potuto essere facilmente riparato dal susseguente risarcimento dell'eccitabilità(a). Ma che il forte eccitamento de'nervi acustici, del palato, degli olfattorj porti seco un qualche aumento in quello di tutto il sistema, è cosa, lo ripeto, che i fatti continui dimostrano; come è dimostrato del pari che, distrutta per un continuo fragore, per abuso di aromi o di odori la vita specifica dell'orecchio, del palato, dell'olfatto, mancheranno alla macchina altrettante fonti di piacevoli sensazioni, e al sistema intiero altrettante sorgenti d'eccitamento. Siccome poi queste specifiche sensazioni non possono risvegliarsi che negli organi ad esse specificamente temprati; così nessuno stimolo può risvegliarle fuorchè lo stimolo specifico delle vibrazioni sonore, delle particelle sapide, de' vapori odoriferi ec.. Mancando adunque questi specifici stimoli, nessun altro stimolo può supplire alla loro mancanza, e la macchina sarà alle condizioni alle quali sarebbe se le mancassero gli organi

(a) Vedremo a suo luogo che l'eccitabilità sino ad un certo segno esausta può essere dal riposo, dal sonno, dalla nutriaione risarcita o ripristinata: che è quanto dire, le condisioni della fibra alle quali l'eccitabilità è attaccata, quando non sieno tolte o alterate che sino ad un certo segno, possono per l'influenza del riposo e della nutrizione ritornare allo stato di prima. Ma vedremo ancora che l'eccitabilità esausta oltre certi limiti non può essera risarcita: o in altri termini, che le condisioni alle quali è attaccata l'eccitabilità, alterate oltre certi limiti, non sono più suscettibili d'essere restituite allo stato primiero. Consultate intanto a questo proposito il Capo ultimo del mio *Prospectus animalis vitae* che già da otto o nove anni corre tra le mani de' miei discepoli.

stessi, o se la loro eccitabilità specifica, come abbiamo visto, ne fosse stata distrutta. Sin che non manca alla macchina se non la vita specifica dell' occhio, dell'orecchio, dell'olfatto ec., la vita universale non può soffrire gran danno. Ma se manchi o per malattia dell'organo, o per mancanza dello stimolo specifico la vita per esempio del polmone o del ventricolo, la vita universale sarà minacciata gravemente per le ragioni già addotte (*a*). S'intende quindi perchè la mancanza dell'ossigeno non possa essere supplita dall' aumento degli altri stimoli; succedendo tosto alla mancanza d'ossigeno ed alla sospensione del respiro uno sconcerto organico troppo esteso e troppo interessante (*b*), senza potersene quindi inferire alcuna conseguenza contraria all' indivisa eccitabilità browniana. Giacchè quantunque tutto il sistema partecipi dell'eccitamento particolare degli organi diversi, non è men vero che l'eccitamento specifico di ciascun organo esige la specifica organizzazione dell' organo stesso, ed uno stimolo specifico per effettuarsi: organizzazione a cui nessun altr'organo può supplire; stimolo specifico di cui nessun altro può fare le veci.

La difficoltà più forte che opporre si possa contro l'*indivisa eccitabilità*; l'ostacolo più grande ad accordare che tutto il sistema partecipi ad un qualche grado dell'eccitamento risvegliato dalle ester-

(*a*) Ved. Lezion. XXV.
(*b*) Ved. mio Vol. I. p. 211.

ne potenze in una parte sola del corpo, riducesi, a mio avviso, alle malattie *locali*: difficoltà ed ostacolo ch'io non dispero però di superare, dietro le viste e riflessioni già annunziate nella Lezione settima. Ma, prima di tentare la soluzione di questo nodo, io non posso a meno di non avvertire nuovamente, come già avvertii nella citata Lezione (*a*), che i casi di alterazioni morbose limitate ad un organo solo, o ad un solo sistema non sono così frequenti, come per avventura i medici superficiali si persuadono. Se fate astrazione dalle malattie organiche esistenti nell' alterata struttura di un dato organo o di una parte qualunque, pochi sono, a mio avviso, i casi ne' quali un organo o un sistema sieno morbosamente eccitati, senza che ad un certo grado eccitata sia morbosamente anche la macchina intiera. Tre cose, cred'io, concorrono a far illusione ed a moltiplicare agli occhi di certuni il numero delle malattie locali. In 1.° luogo il grado maggiore di morboso eccitamento che indispensabilmente esister debbe nell'organo o nel sistema immediatamente attaccato dalle potenze morbose. Giacchè egli è fuori di dubbio, come abbiamo già osservato, che una luce troppo viva applicata ad una retina molto sensibile, un aroma troppo piccante applicato al palato ed allo stomaco, un vapor fetido applicato alla schneideriana debbono alterare prima di tutto e con assai maggior forza l'eccitamento della retina, del palato, del ventricolo e de'

(*a*) Vedi Vol. I. p. 300. 301.

nervi olfattorj, di quello che alterar possano l'eccitamento di tutta la macchina. Nè dee pretendersi che l'eccitamento d'una parte che noi sostenghiamo ripetersi o diffondersi ad un certo grado a tutti i sistemi coi quali quella parte è in rapporto, e così alla macchina intiera; non dee, dissi, pretendersi che sia così forte e così manifesto nelle parti e nelle fibre più lontane e più straniere alle quali si propaga, come lo è nella parte ove fu immediatamente dagli stimoli risvegliato, o come lo è nelle fibre e nelle porzioni di sistemi a questa parte più continue e più affini. Per questa medesima ragione se v'hanno delle potenze atte ad agire a preferenza sul sistema nervoso o sul vascolare, l'eccitamento del sistema nervoso sarà più fortemente e più decisamente affetto nel primo caso; l'eccitamento del vascolare lo sarà nel secondo: e ciascuno di questi sistemi in tutto il suo complesso si risentirà con molto maggior forza, di quello che l'altro a cui diffonderassi il morboso eccitamento, e di quello che possano esserlo gli altri sistemi tutti, non esenti, ad un qualche grado almeno, da questa partecipazione. Siccome però non l'organo solo o il sistema che è stato primariamente ed immediatamente attaccato, si eccita morbosamente, ma ad un qualche grado si altera l'eccitamento pure di quegli organi e sistemi ai quali non fu immediatamente applicato lo stimolo (come le osservazioni più d'una volta citate dimostrano); così, ad onta di questo maggior grado di alterazione nell'organo o nel sistema immediatamente affetto, salva rimane l'indi-

visa eccitabilità e l'universale participazione che noi difendiamo. In 2.° luogo la differenza de' fenomeni pei quali l'eccitamento morboso si appalesa ne' diversi organi e sistemi, conduce spesso a credere che alcuno di essi sia del tutto esente da una data affezione, benchè non lo sia di fatto: e lascia quindi creder locale e limitato ad una data parte del corpo, ad un sistema, ad un organo un' affezione, della quale però ad un certo grado ed alla loro maniera hanno participato le parti tutte, tutti gli organi e tutti i sistemi. L'eccitamento a modo d'esempio del fegato, del pancreas, delle mammelle, dei testicoli e di tanti altri organi secretori quanto non è diverso, e per quanto diversi fenomeni non si manifesta da quello che sia e si manifesti l'eccitamento del polmone, del cuore, del cervello? Così l'eccitamento del sistema celluloso, e dell'assorbente si annuzia, anche portato ad un grado massimo, per de' fenomeni molto più taciti e lenti di quelli pei quali si manifesta l'eccitamento del sistema nervoso del muscùlare, dell'irrigatore ec. Dall' essere adunque in seguito del marcato sconcerto di un dato organo o d' un sistema, per esempio del polmone, del cuore, delle arterie ec. meno palese di quello che lo sia in essi l'alterazione nel fegato o nel pancreas, nel sistema celluloso o nell'assorbente ec., non puossi legittimamente inferire che questi ultimi organi o sistemi non abbiano ad un qualche grado ed alla loro maniera participato del morboso eccitamento de' primi. Aggiungasi in 3.° luogo che quando l'eccitamento esce dai confini del-

la salute ed entra nella giurisdizione della malattia, non sempre il grado maggiore o minore de' fenomeni può servirci di norma a giudicare dello stato e del grado del loro eccitamento (*b*). Così che dal vedere in una malattia astenica a modo d'esempio del polmone o del sistema assorbente, glandulare, membranoso ec. vivaci più di quello che sembrerebbero dover essere i moti del sistema arterioso, o pronto più di quello che esser dovrebbe il senso nel sistema nervoso, non puossi sempre con diritto argomentare che questi sistemi non abbiano partecipato dell'astenia o della morbosa depressione di eccitamento da cui il polmone o il sistema membranoso è attaccato. Una falsa apparenza di genio inverso può aver luogo nelle circostanze nelle quali l'eccitamento del polmone o del sistema membranoso fu per l'immediata applicazione di stimoli eccessivi morbosamente accresciuto.

Io spero intanto che dietro questi diversi riflessi il numero delle malattie locali (come vedremo meglio nelle Lezioni patologiche) rimaner possa più circoscritto; e che non debbano opporsi all' indivisa eccitabilità tanti casi che per l'addietro le si opponevano. Per esempio in una pleuritide o peripneumonia prodotta immediatamente dall'applicazione d'un'aria troppo calda od ossigenata; in una infiammazione di reni prodotta da un urto ec. non si dee pretendere (richiamando il 1.° riflesso) che l'istesso grado di calore e di dolore, di tensio-

(*a*) Vedi Not. p. 461. 462. di questo Vol.

ne e di smania che esiste nel polmone o nei reni, si abbia nell'occhio, nelle mammelle, nel cervello. Basterà bene per provare che queste parti hanno participato del morboso eccitamento; basterà, dissi, che l'occhio sia molto meno del solito tollerante della luce; che un certo grado di maggiore pienezza o tensione si risenta nelle mammelle e nelle altre glandule; e che la percezione, la memoria, l'immaginazione soffrano un qualche grado di perturbamento. Così (richiamando il 2.° riflesso) non dee pretendersi che il sistema celluloso ed il linfatico sieno esenti dal morboso eccitamento che attacca qualche volta il sistema irrigatore in forza di qualche morboso stimolo ad esso immediatamente applicato. I movimenti vivaci ed arditi delle arterie non competono che ad esse; e l'eccitamento delle cellulari, de'linfatici, delle membrane, per quanto eccessivo sia ed ardito, non darà mai che de'fenomeni oscuri, perchè così porta la loro particolare organizzazione. Finalmente (per applicare il 3.° riflesso) non dee argomentarsi che in un'isterica o in un epiletico il sistema arterioso non partecipa ad un qualche grado del morboso eccitamento perchè i polsi sono lenti e pacati. Se noi sapessimo abbastanza distinguere la lentezza e la pacatezza de'polsi che esprime la salute, da quella che sotto le migliori apparenze cela uno stato morboso, facilmente riconosceremmo anche nell'isterica e nell'epiletico un qualche grado di morboso eccitamento nello stesso sistema arterioso. Il fatto è che non rare volte (purchè una causa organica non

sia cagione dell'isterismo o dell'epilessia) l'alcali, il muschio, la canfora sospendono o fugano le convulsioni senza creare una malattia nel sistema arterioso: malattia che produrrebbero indispensabilmente, quando questo sistema non avesse partecipato dell'astenia del sistema nervoso, e non avesse bisogno di questi stimoli. Così dicasi dell'apoplessia, malattia che più d'ogni altra si porta in campo per provare la divisa o separata eccitabilità de' differenti sistemi, avendosi in essa grande abbattimento nelle funzioni del senso e del moto volontario, mentre le arterie battono con gagliardia, eguaglianza e forza. Per verità in molti casi di apoplessie nei quali esiste una decisa e reale energia del sistema arterioso, se vogliam confessarlo, riesce anche o inefficace o dannosa l'applicazione degli stimoli i più forti: il che forse indica che queste apoplessie, ad onta della classificazione di Brown, sono ancora dentro i confini della stenia: nel qual caso non è meraviglia se i polsi sieno forti, come non la è, se le funzioni animali per eccessivo eccitamento delle arterie, per un qualche grado di flogosi sorda nelle membrane de'nervi, per compressione ec. sieno sconcertate od impedite. Ma in molti altri casi di apoplessie decisamente asteniche io ho veduto per verità abbattuto e prostrato non meno del nervoso anche l'arterioso sistema; ed i polsi, lungi dall'essere forti, deboli anzi, irregolari e vacillanti. In quei casi in fine ne'quali l'apoplessia astenica si concilia con polsi abbastanza regolari e robusti, io sono sempre obbligato a ripetere che

siffatte apparenze imporre non deggiono; giacchè anche in certi moribondi le convulsioni de' muscoli sono forti, benchè l'astenia sia decisa e gravissima. Ed ho poi diritto di credere che la regolarità e la forza de' polsi in siffatti apopletici sia meno un vigor reale che un'apparenza di vigore dal vedere che i vescicanti, la valeriana, l'arnica, mentre migliorano le condizioni del sistema nervoso e ne ricuperano i movimenti, non danneggiano il sistema vascolare: il che farebbero questi gagliardi stimoli, se il sistema vascolare fosse, come mostra di essere, in istato di salute, mentre il nervoso è oppresso da astenia.

Dimostrato, come pareami giusto, che non tante sono quante sembrano a primo aspetto le malattie nelle quali l'eccitamento d'un organo o di una parte è alterato senza che di quest'alterazione partecipi la macchina intera, cerchiamo ora se esistono casi ne' quali l'alterazione dell'eccitamento sia circoscritta alla parte in maniera che l'ecitamento universale non ne partecipi; e cerchiamo se ciò si opponga di fatto, come dai più si pretende, all'*indivisa* eccitabilità ed all'universale partecipazione delle affezioni. Già qui ciascun vede che la questione non può cadere sulle malattie organiche primarie, consistenti cioè in un immediato o primario sconcerto di struttura in una data parte del corpo per l'influenze meccaniche. In questi casi non si tratta di eccitamento aumentato o diminuito. Gli agenti meccanici, la compressione a modo d'esempio, la distensione, la rottura ec. non molto agiscono

sull'eccitabilità, mentre agiscono sommamente sulla struttura che per essi si altera e si scompone. Un organo così sconcertato è come se non esistesse. L'universale eccitamento non può risentirsi di questo sconcerto se non in conseguenza del diffetto di quelle operazioni che a quest'organo erano attaccate. Egli è chiaro parimenti che non può nè pure cader la questione su que' casi ne' quali, anche senza apparente guasto d'organo, l'eccitabilità specifica di esso è organicamente alterata, lesa, mancante, adulterata ec. per profondo sconcerto di quelle fine ed indiscernibili condizioni organiche alle quali è attaccata la tempra specifica o la specifica eccitabilità (a). In questi casi l'organo è alle condizioni stesse nelle quali sarebbe se fosse visibilmente sconcertato nella tessitura, o se, mancandogli il suo stimolo specifico, non vivesse la sua specifica vita. La macchina è alle condizioni medesime nelle quali sarebbe, priva affatto di quest' organo. Alle suddette condizioni trovasi pure quell'organo, la retina per esempio, o il timpano, in cui un eccitamento eccessivo prodotto da una luce troppo viva e sostenuta, o da gagliardo fragore, distrusse irreparabilmente la specifica eccitabilità. L'intero sistema, come già dimostrammo, sentì bene l'influenza di così vive sensazioni e di così forte eccitamento, ma non potè esserne partecipe che ad un certo grado, perchè quest'eccitamento riguardava la specifica eccitabilità dell'organo che non è tale se non

(a) Ved. pag. 485. 486. di questo Volume.

nell'organo stesso e nei nervi che legano quest'organo al sensorio. L'intero sistema perciò potè presto e facilmente riaversi da quel grado minore di alterazione che in lui si diffuse, intanto che la specifica eccitabilità dell'organo rimase distrutta irreparabilmente.

Per muovere adunque un'adeguata obbiezione all'indivisa eccitabilità; per provar qualche cosa contro l'universale partecipazione dell'eccitamento risvegliato in una data parte del corpo, bisogna fermarsi alle malattie di parti, d'organi, di pezzi di sistemi, o di sistemi intieri, nelle quali per eccesso a modo d'esempio di stimoli applicati ad alcuna di queste parti è aumentato morbosamente l'eccitamento della parte medesima, senza che di tale aumento si risenta per nulla l'eccitamento universale. Io non so se questo caso si dia; giacchè in qualunque morboso eccitamento prodotto dall'applicazione di stimoli limitati ad una parte, per quanto più affetta sia la parte che il tutto; per quanto in essa grave sia lo sconcerto, mentre nella macchina tutta è lieve per la ragione che l'eccitamento non può essere di egual forza dove arriva per propagazione o diffusione, come lo è nella parte in cui è immediatamente prodotto dallo stimolo; io veggo però sempre che la macchina tutta ad un qualche grado ne partecipa. Per me quelle commozioni universali procedenti dallo sconcertato eccitamento d'un organo (a modo d'esempio, del ventricolo aggravato da un cibo pesante); queste commozioni, dissi, che si attribuiscono a movimenti di consenso, esprimono una reale diffu-

sione o partecipazione del morboso eccitamento, men forte sì nel sistema dietro questa causa locale, di quel che sarebbe se uno stimolo universale (il calorico, il moto ec.) attaccato avesse in tutti i punti la macchina, ma non perciò meno universale e meno diffusa. Ed, a mio avviso, gli universali sconcerti morbosi prodotti da causa locale distinguonsi da quelli i quali hanno origine da universale applicazione di stimoli perciò solo, che essendo in quelli l'universale participazione più lieve e meno profonda, levata la causa locale, riordinato il locale eccitamento, anche l'universale si riordina tosto: dovechè nelle altre essendo stato universalmente alterato l'eccitamento allo stesso grado d'intensità in tutti i punti e nelle più profonde fibre della macchina, abbisognano rimedj universali e profondi per riordinarlo. Tanto è ciò vero, che quella stessa universale commozione originata dallo sconcertato eccitamento del ventricolo per l'applicazione d'uno stimolo intollerabile, se questo stimolo non venga presto sottratto, e se il turbamento del ventricolo duri a lungo; quella commozione, dissi, si fa a poco a poco così profonda e così forte in tutto il sistema, che, anche sottratto il cibo indigesto, essa sussiste tuttora, ed ha bisogno di sussidj universali per essere guarita. Così dicasi se lo stimolo applicato al ventricolo sia d'indole diffusibile (l'oppio per esempio); o, per dir meglio, se sia tale da produrre un eccitamento assai forte e propagabile con vivezza a tutto il sistema. Anche in questo caso l'universale commozione o participazione è

così forte e sì profonda, che, quantunque l'oppio sia tolto al ventricolo o cessi d'agire, l'universale eccitamento è già così altamente alterato, che abbisognano rimedj universali a riordinarlo. Trattandosi adunque di sconcerti del sistema prodotti da cause locali, la differenza tra quella commozione universale (detta di consenso) la quale cessa a pena che la causa locale vien tolta; e l'universale profonda alterazione dell'eccitamento morboso la quale esige rimedj universali per essere guarita; la differenza, dissi, sta forse nel grado maggiore o minore della diffusione, dipendente dalla maggiore o minor forza e diffusibilità dell'eccitamento della parte, e perciò dalla maggiore o minor forza e durata, e dall'indole più o meno penetrante dello stimolo applicatovi. Ma a me non sembra doversi siffatta differenza riporre in ciò che in alcuni casi l'eccitamento universale sia illeso da qualunque grado di aumento o di diminuzione o sia da qualunque participazione dell'eccitamento che gli stimoli risvegliarono immediatamente nell'organo. Più o meno dunque pare che l'eccitamento accresciuto o diminuito anche in una parte sola del corpo (purchè non sia un aumento o una diminuzione così lieve da non potersi molto innanzi diffondere, o da non potersene render sensibile la diffusione); più o meno, dissi, pare che l'eccitamento morboso di qualunque parte si diffonda all'intiero sistema, e che l'eccitamento universale ne soffra un'alterazione. La differenza tra queste che chiamansi malattie locali (e che meglio forse qualche

dotto clinico chiama malattie del sistema procedenti da locale irritazione, per distinguerle dalle malattie del sistema prodotte da stimoli applicati universalmente alla macchina); la differenza, dissi, tra queste malattie dette locali ad onta dei generali sintomi che le accompagnano; e quelle che sono cagionate da stimoli generalmente applicati alla macchina, sembra, a mio avviso, consistere nel grado dell'alterazione dell'universale eccitamento. Quest'alterazione è nel primo caso minore, quando cioè dipende da diffusione o participazione e da uno stimolo locale che non abbia lungamente e *diffusamente* agito: essa è perciò sanabile per mezzo della sola sottrazione dello stimolo. Quest'alterazione è assai maggiore all'opposto nel secondo caso, e non è sanabile senza il soccorso di sussidj generali: quando cioè è prodotta da stimoli universali che hanno immediatamente attaccata l'eccitabilità in tutti o quasi tutti i punti della macchina, o anche quando l'eccitamento locale (se da esso provenne) è stato fortissimo, lungamente sostenuto e d'indole assai diffusibile. Ma non sembrami, lo ripeto, potersi asserire nè meno nel primo caso che l'eccitamento universale non abbia participato ad un qualche grado dell'alterazione che l'eccitamento ha subito in una data parte del corpo.

Ma supponiamo pur anche (giacchè nè io voglio pertinacemente negarlo, nè luogo è questo ove assoggettare si debba questa materia all'ultima analisi che appartiene piuttosto alle Lezioni patologiche); supponiamo, dissi, che alterare si possa l'ec-

citamento d'una parte del corpo per influenza di potenze ad essa immediatamente applicato, senza che l'eccitamento universale partecipi a grado alcuno di siffatta alterazione. Anche questo caso però è ben lungi, s'io non m'inganno a partito, dal provare *divisa* l'eccitabilità della parte da quella del tutto, ed *isolata* dall'universale la vita della parte medesima. Il riflesso ch'io son per proporre, non solamente difende da quest'estremo attentato l'*indivisa eccitabilità*, ma serve anzi a metterla nel maggior lume possibile. Se fosse costantemente in certi dati luoghi, in certe parti del corpo, in un organo per esempio, in un membro ec. che gli stimoli morbosi producessero sempre un' alterazione di eccitamento circoscritta dentro a quei limiti ai quali si estende l' applicazione dello stimolo; allora l'eccitamento parziale o circoscritto, di cui si tratta, sarebbe una prova della divisa o circoscritta eccitabilità della parte. Ma a rovescio le stesse parti, gli organi stessi nei quali talvolta gli stimoli morbosi producono un'alterazione di eccitamento locale o circoscritta, altra volta vi producono un' alterazione che si diffonde a tutto il sistema e che diventa alterazione dell' eccitamento universale. In quella parte stessa dove uno stimolo di attività permanente o *locale* produce un eccitamento morboso limitato alla parte, uno stimolo d' attività *diffusibile* (a) vi desta un eccitamento che si estende o si propaga a tutti gli altri

(a) Ved. nota (a) pag. 500.

organi ed alla macchina tutta. In fine quello stesso stimolo morboso che in una data parte, in un dato organo, produce un'alterazione parziale di eccitamento se vi rimanga applicato per poco tempo od in piccola quantità; quello stesso stimolo nella parte stessa, purchè vi rimanga applicato lungamente o ad una dose eccessiva, produce un eccitamento morboso che si propaga a tutto il sistema, e diventa una malattia universale. Non esistevano dunque confini, non esiste una divisione tra l' eccitabilità di queste parti e quella del tutto, se quell' alterazione che in un dato temperamento o in altre circostanze è rimasta limitata alla parte, in un altro temperamento o in altre circostanze si è diffusa a tutto il sistema ed è diventata alterazione dell' eccitamento universale. Non è divisa l'eccitabilità d'un' organo o d' una parte da quella di tutto il sistema o degli organi tutti, se uno stimolo, o per maniera d'agire o per quantità o per durata più attivo, ha potuto produrvi un eccitamento morboso che ha superato i pretesi confini, ha alterato l'eccitamento universale, ed è diventato una malattia del sistema intiero. Dipende adunque, e già lo feci sentire nella Lezione settima (*a*), dalla gagliardia, dall' indole diffusibile (*b*), dalla durata dell'eccitamento parziale (e così dall'intensità, penetrazione, ed applicazione a lungo continuata dello stimolo morboso) se il morboso eccitamento parziale si diffonde a tutta la macchina. Dipende dal

(*a*) Ved. Vol. I. p. 302. 303.

(*b*) Vedi Nota (*a*) p. 500. di questo Vol.

piccolo grado, dall'indole permanente o locale, dalla breve durata del parziale eccitamento (e così dalla poca azione, dall'indole, dalla breve applicazion dello stimolo) se l'eccitamento morboso rimane parziale o circoscritto. Il temperamento, l'idiosincrasia, la facilità che ha tutto il sistema ad eccitarsi morbosamente, possono influire a render diffusa ed universale un'affezione che in altro temperamento e in diverse circostanze rimasa sarebbe parziale e circoscritta (a).

Che se il rimanere parziale o circoscritto ad una parte l'eccitamento morboso (se pure vi rimane mai del tutto) dipendesse dall'essere l'eccitabilità della parte *divisa* ed *isolata* dall'eccitabilità universale, l'eccitamento morboso rimarrebbe parziale mai sempre ed in qualunque circostanza; nè motivo vi avrebbe plausibile, come già dissi, per cui talora superar dovesse, talora no, le supposte barriere. Bisognerebbe poi anche indicare quali organi, quali parti abbiano l'eccitabilità loro perfettamente *divisa* dall' universale, e in quali la divisione sia meno perfetta. Ma in vero io non trovo organo, viscere, membro, parte, sistema, o pezzo di sistema, punto in fine non trovo della macchina animale in cui un morboso eccitamento o forte ad un certo segno, o lungamente sostenuto, o d'indole facile a diffondersi, non si diffonda all'intiero sistema e non induca in esso un grado più o meno forte d' alterazione. L'oppio, l'alcali, il muschio, a qualunque parte del corpo ven-

(a) Ved. pag. 515. 516. 517. di questo Volume.

gano applicati, alterano, insieme coll'eccitamento della parte che toccano, l'eccitamento pure di tutto il sistema e degli organi tutti. Una ferita altera assai più la parte che il sistema, perchè agisce più disorganizzando che attaccando l'eccitabilità. Ma se la ferita sia forte, tutto il sistema se ne risentirà; e, se anche essendo picciola, il soggetto abbia l'universale eccitabilità preparata in modo da risentirsi delle più picciole alterazioni, la ferita più lieve accenderà un morboso universale eccitamento. S'infigga per mala sorte uno spino in qualche sensitiva parte del corpo, per esempio fra un'ugna e la carne. Succeda questo caso in soggetti non dotati di grandissima eccitabilità. In essi, tranne il dolore e la tensione locale della parte, che durerà sin che lo spino rimarrà infitto, nessun altro morboso fenomeno manifesterassi nell'universale. (Per dir meglio, l'universale alterazione o participazione non sarà molto calcolabile). Succeda il caso medesimo in altro soggetto molto eccitabile. Il morboso eccitamento si diffonderà dal dito a tutto il sistema; la macchina tutta se ne risentirà; e succederanno al dolore locale convulsioni, vomito, frequenza di polsi ec. Andiamo più innanzi ragionando su questo secondo caso. Le convulsioni, la frequenza de' polsi, il vomito cc. cesseranno tosto che lo spino verrà estratto dal dito, se l'estrazione si faccia dopo breve tempo. Ecco il caso in cui, ad onta di questi sintomi universali, chiamasi locale la malattia; perchè, levato lo stimolo locale, tutti i sintomi anche universali cessano immantinente. Per le ragioni però

ch'io già addussi, non v'ha diritto di sostenere che l'universale eccitamento non fosse alterato: può dirsi solamente che non lo era ancora così profondamente e così fortemente da esigere rimedj universali per essere guarito; e questa universale commozione merita meno il nome di malattia locale che di malattia dell'eccitamento prodotta da locale irritazione. Ma sia pure, come si suole nominarla, *locale* questa malattia: si tiri un velo sui sintomi universali del sistema nervoso; e ad onta di essi non si creda attaccato l'eccitamento della macchina. Egli è però così vero che il non essere affetto l'universale eccitamento non dipende già dall'essere l'eccitabilità del dito *divisa* o separata da quella del tutto, che se lo spino sarà rimasto infisso troppo lungamente, non varrà in seguito estrarlo. I sintomi universali, le convulsioni, la febbre ec. dureranno, anche estratto lo spino: la malattia sarà divenuta universale; e si esigeranno rimedj universali per essere guarita (salasso, od eccitanti secondo che sarà rimasta dentro i confini della stenia, o sarà passata nella debolezza indiretta). Ciò che diciamo del dito attaccato da uno spino, dicasi di qualunqne organo particolare, del ventricolo per esempio a cui sia applicato un cibo pesante, irritante, indigesto ec. Se breve e piccola sarà l'azione di questo stimolo morboso, o tutto il disordine si limiterà al ventricolo, o i fenomeni generali, levata la causa locale, cesseranno. Ma se o troppo forte o troppo protratta sarà stata l'azione dello stimolo, l'eccitamento di tutta la macchina rimarrà

profondamente alterato, ed i sintomi non cesseranno, benchè lo stimolo morboso si sottragga. Parmi adunque che con diritto io abbia asserito sin da principio, che l'universale eccitamento partecipa più o meno delle alterazioni dell'eccitamento di qualsivoglia parte del corpo, participandone però più o meno secondo che l'eccitamento locale è più o meno forte e tale da diffondersi più o meno. Parmi che con diritto sostenere si possa l'*indivisa incitabilitas* di Brown. Parmi che sia questa verità altrettanto espressa dai fatti, quanto è stata riconosciuta dall'antico Padre della medica osservazione e dichiarata colle parole *conspiratio una, consensus unus*.

Ma se l'eccitabilità di tutte le parti del corpo è indivisa da quella del tutto; se l'eccitamento di qualunque pezzo si diffonde più o meno alla macchina intera e a tutti gli altri pezzi di essa, come accade egli mai che le alterazioni di certe parti del corpo influiscono più particolarmente e più fortemente sull'alterazione di certe altre? Perchè a modo d'esempio l'eccitamento morboso del diafragma influisce più ad alterare l'eccitamento dei muscoli delle labbra che quello dell'intiero sistema nervoso e musculare? Come in fine esistono consensi particolari tra certe parti del corpo; e quale idea formar ne dee il fisiologo? Le mie vedute sull'organizzazione; le esposte riflessioni sui rapporti che legano gli organi tra di loro ed alla macchina intera; quelle in fine sull'universale participazione delle affezioni e sull'indivisa eccitabilità conducono, s'io non erro, ad intendere come abbiano luogo e

da che dipendano i consensi particolari tra certe parti del corpo. Se il consenso universale che esiste tra un punto qualunque della macchina e la macchina intera; se l'universale e reciproca partecipazione delle affezioni dipende dalla diffusione dell'eccitamento dalla parte attaccata dallo stimolo alle altre tutte; sembrami che ricorrer si debba ad una più pronta, più decisa, più marcata diffusione d'eccitamento per ispiegare il maggiore consenso o la maggiore participazione che hanno certe parti tra loro. Già io dichiarai, ed ho procurato di far sentire continuamente nel decorso delle mie ricerche, che lo stimolo applicato ad una data parte del corpo non è desso che si diffonde nelle fibre tutte che di siffatta applicazione si risentono; è bensì l'eccitamento dallo stimolo risvegliato che dalle fibre che prime lo concepirono, si diffonde e si ripete in tutte le altre che di siffatta affezione si risentono. Quando si applica la punta d'un ago al cuore d'una rana o ad un muscolo qualunque, un punto solo del cuore e del muscolo è immediatamente attaccato dallo stimolo; ed il cuore intanto ed il muscolo si contraggono e sbalzano in tutta l'estensione del pezzo. Lo stimolo non penetrò già e non si diffuse oltre i punti coi quali fu a contatto: dunque dee credersi indispensabilmente che l'eccitamento risvegliato in un punto dell'organo si sia diffuso o ripetuto in tutta l'estensione dell'organo intero (*a*). Quando una ferita lede il segmento del tubo intestinale, tutti gl'intestini ed il ventricolo se

(*a*) Vedi Vol. II. p. 177. 178.

ne risentono gagliardamente. Non avvi qui sostanza alcuna o agente che propagare si possa o diffondersi: è l'eccitamento dalla ferita risvegliato che si diffonde o si ripete lungo tutte le fibre intestinali. Dunque, anche se venga applicato ad una parte del corpo uno stimolo di natura penetrante, detto diffusibile, non è già da credersi che si diffonda e passi esso stesso da questa parte a tutto il corpo, e che quindi sieno prodotti i generali fenomeni che veggiamo succedere all'applicazione di lui. Dee piuttosto adottarsi, e senza il minimo dubbio, che l'eccitamento da questo stimolo prodotto nella parte cui si applicò, diffondesi o si ripete nell'intero sistema. Ciò che dicesi di stimolo diffusibile o locale dee portarci all'idea di un eccitamento più o meno diffusibile o propagabile, prodotto da stimoli di genio o di attività differente (a). Che cosa sia questo diffondersi dell'eccitamento o del movimento vitale dal punto immediatamente attaccato dallo stimolo ai punti successivi dell'organo o del sistema: che cosa sia, e da che dipenda questo ripetersi della mutazione in tutte le fibre continue a quella che fu stimolata, io lo ignoro, nè spero d'intenderlo: giacchè ignoro del pari che cosa sia l'eccitamento primo, e che cosa sia il meccanismo e l'organizzazione da cui dipende. Ma la suddetta diffusione o ripetizione dell'eccitamento è certa, a mio avviso, come l'eccitamento stesso: e tanto basta al nostro scopo.

(a) Vedi pag. 244. Vol. II. e Not. (a) pag. 500. di questo Vol.

Per quanto certa però sia questa diffusione dell' eccitamento a cui è appoggiata l'universale partecipazione delle affezioni, egli è vero d' altronde che nessuna parte è eccitata con maggior forza di quella che è attaccata immediatamente dallo stimolo (*a*). Anzi, relativamente alla forza dell'eccitamento morboso di una parte attaccata da stimolo eccessivo, l'alterazione delle altre parti del corpo alle quali il morboso eccitamento diffondesi, è molto minore; quando a renderlo grande ed emulo dell'alterazione primaria non influisca qualche previa non naturale disposizione, un' eccitabilità somma, un temperamento ec. E tanto è vero che l'eccitamento morboso prodotto in una parte da uno stimolo eccedente è di gran lunga maggiore di quello che quindi producesi nella macchina intera, che spesse volte la parte morbosamente stimolata è già stanca dallo stimolo, è già disorganizzata, o discesa alla debolezza indiretta, mentre nell'iutero sistema l'eccitamento è ancora dentro i confini dell'eccesso e del vigore. Un vescicante ha già disorganizzata la cute, mentre l'universale eccitamento per esso accresciuto conservasi tuttavia moderato. Simile adunque alle vibrazioni d'un metallo percosso; simile alle oscillazioni o alle sfere dell' acqua in cui piombi un sasso, l'eccitamento risvegliato in una

(*a*) „ Earundem potestatum nulla non semper aliquam partem „ magis, et alia aliam quam ceteram quamlibet adficit. Adfecta „ pars ea plerumque est cui quaeque potestas recta admovetur. Kur„ sus adfectum partis universo corpore diffusus toto coelo supe„ rat„. Brovvn *Elementa* ec. §. XLIX.

parte da uno stimolo si diffonde bensì a tutte le parti e all'intero sistema, ma più forte sempre e più pronunciato è nel sito dove lo stimolo agì immediatamente, come lo sono le oscillazioni del metallo e dell'acqua dove il primo fu percosso, dove la seconda fu scossa dal tonfo. Ora perciò appunto che l'eccitamento è più vivo dove fu immediatamente risvegliato dallo stimolo; per la stessa ragione debb'essere più vivo nelle parti continue a quella che fu stimolata, di quello che in altre da essa lontane. Non sarà meraviglia dunque se dello stimolo immediatamente applicato per esempio ad un punto della vescica, e dell'eccitamento ivi prodotto parteciperà più il rimanente della vescica stessa e quindi l'uretra, gli ureterj ed i reni, di quello che parti od organi non continui colla vescica. Così non sarà meraviglia se le affezioni d'un tratto d'intestini si diffondano più presto e con più di forza a tutto il resto del tubo intestinale, che a qualunque altra parte del corpo, benchè anche le altre parti non manchino di parteciparne. S'intenderà così perchè un dolor d'intestini produca facilmente e sollecitamente il vomito, la sete, l'ambascia piuttosto che un'affezione marcata di visceri più lontani; e perchè un calcolo agli ureterj ed ai reni produca un morboso irritamento all'estremità dell'uretra piuttosto che qualsisia altro fenomeno. Dietro questa diffusione o propagazione dell'eccitamento sempre più viva e più pronunciata nelle parti continue a quella che fu attaccata dallo stimolo, s'intende del pari come le affezioni

morbose del sistema nervoso, membranoso, cellulare debbano passeggiare più presto, più facilmente e con più forza nel sistema medesimo di cui fu particolarmente alterato l'eccitamento, di quello che negli altri sistemi tutti, i quali per altro non mancano di participarne e di risentirsene. Ora non mi sembra che questa diffusione dell'eccitamento, più forte e più viva nei pezzi continui allo stimolato di quello che negli altri, sia in collisione alcuna coll'indivisa eccitabilità e coll'universale participazione. Per sostenere quest'ultima non è necessario che l'eccitamento sia così forte nel sistema a cui si diffonde, come lo è nel punto a cui lo stimolo è immediatamente applicato. Intanto questa più viva diffusione dell'eccitamento per continuità di parti porta ad intendere molti altri consensi che esistono tra diversi organi, attesa la quantità di nervi, di vasi, di membrane ec. che sono a tutti comuni. Se due parti non si propagano scambievolmente l'eccitamento per essere continue, unite, identiche, dirò così, in un organo stesso, come lo sono gl'intestini col ventricolo, il ventricolo coll' esofago, l' esofago colla bocca, possono per altro participare scambievolmente delle rispettive affezioni per mezzo de'sistemi nervoso, vascolare, membranoso ec. i quali entrano egualmente nella formazione delle parti suddette. Quando adunque il morboso eccitamento di un organo sia così forte da interessare i sistemi che entrano nella sua composizione, non solamente il morboso eccitamento si diffonderà dai punti dell'organo attaccati dallo stimolo a tutto

l'organo intero ed alle parti continue; ma per mezzo del sistema nervoso, vascolare, membranoso ec. anche ad altri organi molti e ad altre parti che non hanno con esso alcuna organica continuazione.

Lungi però dal pensare che la continuità delle parti influisca come tale e grossolanamente, per così esprimermi, a render più pronta e più forte la diffusione dell'eccitamento tra le parti medesime. Se così fosse, tutte le parti del corpo *consentirebbero* tra loro al medesimo grado; giacchè non avvi dall' uno all'altro estremo del corpo interruzione alcuna; e tutte le parti si possono dire le une alle altre continue. Non è la meccanica continuità, ma la continuità organica tra certe parti, il vero veicolo della più viva e più pronta diffusione consensuale dell'eccitamento. E' la continuazione dell'organizzazione medesima; è l'identità di struttura; è il genio specifico d'eccitabilità che le parti organicamente continue hanno comune, ciò che favorisce e rende più viva tra loro la vitale partecipazione delle affezioni. Se in tutti i punti, in tutte le fibre d'un organo si ripete o si diffonde l'eccitamento risvegliato dal tocco d'uno stimolo in qualche punto sol tanto di esso; egli è perchè tutto l'organo è costrutto, temperato, eccitabile specificamente come lo sono le fibre che furono immediatamente eccitate. Se la mutazione prodotta nell'intestino retto dal tartaro emetico iniettatovi sale insino al ventricolo, e vi produce il vomito; è perchè la struttura organica ha la medesima tempra ed il genio stesso nel ventricolo come negl'intestini. Se un'irrita-

zione di reni o di ureterj produce irritamento all'uretra ed inutili movimenti di contrazione nella vescica; è perchè la continuità organica di queste parti e la medesima tempra della specifica eccitabilità rendono la vescica e l'uretra, che non sono irritate immediatamente, suscettibili di ripetere prontamente in se stesse l'eccitamento risvegliato ne' reni dallo stimolo morboso. Da questa continuità organica, da questo gusto continuato di specifica eccitabilità voi intenderete di leggieri perchè l'eccitamento morboso di un organo, quando non interessi già solo la vita specifica di esso(a), ma la vita pure de'sistemi che entrano nella composizione di lui; perchè, dissi, quest'eccitamento si diffonda ne'sistemi stessi, *nervoso, vascolare, membranoso* ec. e per essi a tante altre parti del corpo ed alla macchina intiera, seguendo particolarmente le tracce dei varj pezzi cospicui di siffatti sistemi. Se una data identità di organizzazione e di genio eccitabile (per così esprimermi) esiste in tutte le fibre, in tutti i punti d'un organo; esiste pure una data identità di struttura e di genio nei pezzi tutti che compongono un sistema; nelle membrane tutte se parlisi del membranoso; in tutte le arterie ec. se dell'irrigatore; in tutti i cordoni nervosi, i plessi, i ganglj, la midolla spinale, il cervello se parlisi del nervoso. E che cosa è altro un sistema fuorchè un organo molto diffuso od esteso? Che cosa è altro un

(a) Ved. Lezion. XXV.

organo fuorchè un sistema ristretto (a)? Questa mia idea di cui oserei quasi compiacermi se conoscessi meno la materia ch'io tratto, rinchiude in se tutta la spiegazione de' fenomeni di consenso e della partecipazione delle affezioni, più marcata e più forte tra certe parti del corpo. Essa non lede però l'*indivisa eccitabilità* e l'universale partecipazione delle affezioni in tutta la macchina; giacchè l'esser più viva la propagazione dell'eccitamento tra quelle parti che hanno maggior copia di nervi comune, o i nervi delle quali più strettamente si uniscono tra loro, non toglie che anche le altre parti del corpo partecipino ad un qualche grado dell'eccitamento medesimo. L'idea suddetta che un intero sistema null'altro presenti fuorchè un organo molto diffuso, unita all'altra idea già esposta che un eccitamento qualunque si diffonda sempre più sollecitamente e con più forza all'organo intiero, un punto del quale fu attaccato dallo stimolo, di quello che ad altre parti del corpo; queste idee, dissi, conducono a spiegare i consensi delle parti per la diramazione e comunione reciproca de' filamenti nervosi e per l'unione e la miscela di questi filamenti medesimi. Se in fatti l'indicata organica identità ed il corrispondente genio vitale sono la cagione per cui un organo intero risente tosto l'affezione prodotta da uno stimolo in un punto solamente di esso; e se un sistema qualunque in tutta la sua estensione è alle condizioni d'un organo; e-

(a) Ved. tom. I. pag. 279. e Lez. XXV.

gli è chiaro che, appena l'eccitamento d'un organo interessa il sistema nervoso, la prima diffusione, dopo l'organo, dee farsene alle parti tutte del sistema medesimo; e che quegli organi, quelle membra che hanno comuni più pezzi di sistema nervoso, deggiono propagarsi con più di forza o più sollecitamente tra loro le concepite affezioni. Quanto non deggiono dunque influire sulla più decisa e più marcata diffusione dell'eccitamento tra certe parti del corpo i ganglj ed i plessi ne'quali i nervi che queste parti ricevono, si uniscono, si immedesimano, si impastano insieme? Quanto non debb' influire il cervello, ammasso e centro di tante terminazioni od origini di nervi che appartengono ad organi diversi, e che nel cervello si immedesimano a vicenda (*a*)? L'immortale Scarpa nell'aurea sua Opera sui ganglj e plessi nervosi ha descritti i particolari consensi che più marcati si osservano tra certe parti del corpo; e gli ha spiegati appunto per mezzo della mescolanza, dell'unione, del reciproco impasto de'filamenti midollari ne'plessi e ne' ganglj, o per mezzo dell'origine comune de'nervi onde le parti consenzienti son penetrate (*b*). Quand' anche però i filamenti nervosi non si immedesimas-

(*a*) Ved. Vol. II. p. 260. 261.

(*b*) „ Quoniam demonstratum est, nervos quosdam e staminibus „ constare, quae multarum conjugationum sunt germinationes, „ nullus eorum nervorum unquam affici poterit, quin eodem tem„ pore, et ab eadem causa singulae staminum radices commoveantur, commotionesque proprias cum reliquis omnibus prognatis „ staminibus, et undique dimissis partiantur ac dividant. Quam ob „ rem, irritato nervo e pluribus conjugationibus composito, pos-

sero a vicenda ne' ganglj, ne' plessi, nel cerebro, ma si toccassero solamente, e procedessero distinti, come alcuni pretendono; la reciproca partecipazione delle affezioni più decisa nei nervi tra i quali succedono siffatte connessioni, non rimarrebbe meno facile a spiegarsi. Ignorando noi che cosa sia eccitamento nervoso, possiamo senza difficoltà alcuna supporre, e massime avendo l'appoggio dei fatti, che la sola adesione intima de' filamenti bastar possa perchè l'eccitamento dagli uni agli altri con più vigor si diffonda.

„ sunt eodem tempore plurium, licet dissitarum partium, nervi „ perturbari, seu plures partes, et quidem valde a se invicem re„ motae, et a sede causae irritantis, trahi queunt in consensum. „ Et quoniam praeterea in eodem nervo affecto nonnullarum con„ jugationum fila caeterarum aliquando, e quibus nervus coale„ scit, stamina numero et crassitie excedunt, fieri potest ut vis ir„ritans sensibilius se exerat ad radices et ad propagines inde „ deductas illorum nervorum, quorum stamina numero et crassitie „ majori adsunt in nervo acriter irritato.

„ Consensus itaque, quem inter nonnullas humani corporis par„ tes adesse statuunt practicae observationes, minime repetendus „ est ab insita mutuaque partium earumdem sympathia, sed ab af„ fectione contemporanea vel successiva plurium nervosarum radi„ cum in uno eodemque nervo collectarum, quas irritatus nervus „ validius aut remissius afficit, prout stamina crassiora vel nume„ rosiora aut teneriora ab iisdem radicibus receperat. Nempe, si „ intercostali nervo irritato, consentiunt partes quae nervos mu„ tuantur a radicibus quinti, sexti et octavi nervorum cerebri, mi„ nime id contingit ob occultam aliquam sympathiam, sed quia in „ compositione nervi intercostalis adsunt stamina quintae, sextae „ et octavae conjugationis cerebri. Pari de causa si, vellicatis ra„ mis nervi intercostalis, consentiunt partes quae nervos mutuan„ tur a radicibus spinalibus, non id fit per reconditam sympathiam, „ sed quia radices spinales omnes ad nervum intercostalem compo„ nendum accedunt atque una simul plures in eodem nervo affici„ untur„. Scarpa *Annot. anatom.* Cap. IV. §. VI. XVI.

Nel considerare però un intero sistema, a modo d'esempio il nervoso, come un organo diffuso ed in conseguenza come mezzo o veicolo ad una più decisa diffusione dell'eccitamento e ad una più pronta partecipazione del medesimo a diverse parti del corpo; non si può, a mio avviso, prescindere dal guardare ne'varj pezzi del medesimo sistema una differente specifica eccitabilità, e perciò una maggiore o minore attitudine a diffondere e comunicare certe date impressioni. Se tutti i pezzi del sistema nervoso fossero egualmente atti a concepire e a diffondere tutte le impressioni; tutte le parti dotate di nervi sarebbero egualmente suscettibili delle impressioni medesime; e tutti gli organi della macchina avrebbero un eguale consenso tra loro; giacchè tutti i pezzi del sistema nervoso formano poi un tutt' insieme ed un solo sistema. Siffatta unità del sistema nervoso è bene la causa per cui quest'intiero sistema e le parti tutte alle quali si distribuisce, partecipino ad un qualche grado di qualunque eccitamento prodotto o propagato in qualsisia filo od espansione di nervi. Ma di certe più mercate propagazioni in certi pezzi del nervoso sistema e nelle parti nelle quali questi pezzi sono impegnati, non si può render ragione se non si ricorra ad una tempra specifica e ad una specifica eccitabilità di questi pezzi medesimi(a). La tempra specifica o sia un dato particolar genio di organizzazione e di suscettibilità sarà sem-

(a) Ved. Vol. II. p. 248. 249 N. III.

pre per me, già lo dissi, un gran mezzo a spiegare perchè certi nervi diffondano con prontezza e con forza maggiore una data mutazione e non un'altra; e perchè certi organi che sono in rapporto coi nervi suddetti, se ne risentano più particolarmente (*a*). Che diversi tratti del sistema nervoso possano avere una tempra di suo genere, senza che ai sensi nostri apparisca, lo provano i nervi che appartengono ai diversi organi dei sensi, e che sono anzi una continuazione di essi sino al sensorio, ottici, acustici, olfattorj ec. Questi nervi ci mostrano in apparenza la medesima sostanza midollare; e pure sono senza dubbio temprati a concepire e diffondere esclusivamente certe date affezioni (*b*). Siccome il nervo acustico dell'organo dell'orecchio sino al cervello, ed anzi insieme con quella porzione di sensorio che appartiene alla sua sfera, è temprato sicuramente a concepire e diffondere le impressioni sonore; così molti tratti di sistemi nervoso possono essere temprati a diffondere più vivamente certe impressioni che certe altre; ed i visceri penetrati da questi tratti nervosi possono essere più decisamente consezienti riguardo a queste date impressioni. L'eccitamento specifico risvegliato nei nervi del timpano dalle vibrazioni sonore si diffonde bensì e porta i suoi influssi (come abbiam dimostrato) a tutte le più lontane parti del corpo; l'intero sistema nervoso è facilmente l'organo di questa universale participazio-

(*a*) Ved. Vol. II. p. 273.
(*b*) Tom. II. p. 266.

ne; ma in nessun tratto di sistema nervoso diffondesi l'eccitamento del suono più fortemente che ne' nervi acustici e nel pezzo corrispondente di sensorio nel quale questi nervi si perdono. Del pari qualunque eccitamento risvegliato da un forte stimolo in qualsisia parte del corpo si diffonde bensì per tutto il sistema nervoso, e per esso ad un certo grado a tutte le parti del corpo; ma possono esistere certi tratti di sistema nervoso, emulanti come altrettanti organi particolari, temprati più specificamente che altri a concepire e diffondere un dato eccitamento. Possono per essi le parti che ne sono provedute, partecipare più decisamente dell' eccitamento suddetto, e riguardo ad esso consentire con maggior vivezza tra loro. Così ne' plessi, ne' ganglj, nel cervello non solamente l'unione o la mescolanza de' nervi provenienti da diverse parti sarà il mezzo di participazione e di consenso tra queste parti medesime; ma quelli tra i filamenti ivi raccolti che avranno tra loro maggiore analogia ed identità di struttura, si comunicheranno più facilmente il concepito eccitamento. Così saranno più consenzienti riguardo a questo specifico eccitamento quelle parti alle quali filamenti egualmente temprati saranno comuni (*a*). Questa tempra specifica e questa particolare attitudine a concepire e propagare con forza piuttosto certe impressioni che certe altre, può condurci ad intendere come, attaccato essendo un organo non solo nella sua vita

(*a*) Ved. Vol. II. p. 252. 253.

specifica, ma anche nei sistemi tutti che entrano nella composizione di lui; alcuni però tra di essi (il membranoso per esempio più che l'irrigatore, il nervoso più che il membranoso) concepiscano e diffondano con più forza un dato morboso eccitamento. Questa tempra specifica distinta insino in diversi tratti de'medesimi sistemi generali può condurci a spiegare come un dato morboso eccitamento si diffonda più decisamente sopra certi tratti di un sistema che sopra certi altri; e così come le parti che con questi tratti o pezzi di sistemi hanno un maggiore rapporto, si risentano a preferenza di codesta data alterazione. E siccome il temperamento, l'idiosincrasia, le malattie, l' età ec. possono portare delle differenze non solo nella tempra specifica, nel genio, nella specifica eccitabilità degli organi e de'sistemi intieri, ma in quella pure de'diversi pezzi o tratti de' sistemi medesimi; così variar possono ne'diversi individui i consensi particolari tra certe parti del corpo. Questa tempra specifica e la corrispondente specifica attitudine tanto degli organi e delle parti differenti come de'varj tratti di sistema nervoso ec., siccome può non solo essere diversa ne'diversi soggetti per temperamento, ma nello stesso soggetto variare per disposizioni morbose; così ci mette in mano un mezzo forse non dispregevole di spiegazioni patologiche. Può intendersi per essa come talvolta l'eccitamento dell' intero sistema o nervoso o vascolare o membranoso, e quello in fine della macchina intera si alteri o si accenda in seguito d'un morboso eccitamento

parziale assai più di quello che sembrasse doversi aspettare dall'influenza di quest'ultimo. Può intendersi perchè in qualche infermo un organo che rimane affetto per consenso, sia più alterato e scosso, di quello che lo sia la parte primariamente ed immediatamente attaccata dallo stimolo. Spiegare in somma si possono nella mia maniera di vedere infiniti fenomeni riguardanti la partecipazione o diffusione dell'eccitamento e la così detta *associazione* de'movimenti proposta da Darwin, e riducibile il più delle volte, anche secondo il parere dell'illustre Rasori, a diffusione di azione (*a*). I consensi particolari tra certe parti del corpo, tanto se costanti in tutti gl'individui ed in tutte le circostanze, come se vaghi e proteiformi; i medesimi consensi talvolta più marcati in istato di malattia che di salute, talvolta all'opposto; quando aboliti in chi altre volte vi fu soggetto, quando nuovi affatto e singolari, possono avere, dietro le viste che io propongo, una qualche spiegazione. Certi fenomeni, certi capricci del sistema nervoso; la proclività non intesa ed irresistibile ad alcuni gesti, ad alcuni movimenti dietro certe sensazioni; le abitudini alle quali nostro mal grado siam quindi soggetti; ed insino alle impronte che ci caratterizzano nel fisico e nel morale, non isfuggono forse la spiegazione de'consensi o delle participazioni dell'eccitamento da me abozzata.

(*a*) Darvvin tom. III. Trad. di Rasori p. 317. nota.

Die 2 *Martii* 1804.
Vidit
Dominicus Santi Lib. Censor,
et Mor. Phil. Professor.

Die 3 *Martii* 1804.
Imprimatur.
Antonius Cerati Pro-Praeses et Mag. Ref.

423.466

4160
T. 5

Digitized by Google